3.660.5275.905

Ed. 1.1 IT - 2012

spirax sarco

Scambiatori di calore a piastre fisse
Manuale di installazione, avviamento e manutenzione

Series Fixed Tube Sheet Heat Exchangers
Installation, Operation and Maintenance Manual

1. **Immagazzinamento** *Storage*
2. **Installazione** *Installation*
3. **Messa in servizio** *Operation*
4. **Manutenzione** *Maintenance*
5. **Targa identificatrice** *Identification plate*
6. **Ricerca guasti** *Trouble shooting*
7. **Parti di ricambio** *Replacement parts*

© Copyright 2002

ATTENZIONE

Lavorare in sicurezza con apparecchiature in ghisa e vapore
Working safely with cast iron products on steam

Informazioni di sicurezza supplementari - *Additional Informations for safety*

Lavorare in sicurezza con prodotti in ghisa per linee vapore

I prodotti di ghisa sono comunemente presenti in molti sistemi a vapore.

Se installati correttamente, in accordo alle migliori pratiche ingegneristiche, sono dispositivi totalmente sicuri.

Tuttavia la ghisa, a causa delle sue proprietà meccaniche, è meno malleabile di altri materiali come la ghisa sferoidale o l'acciaio al carbonio.

Di seguito sono indicate le migliori pratiche ingegneristiche necessarie per evitare i colpi d'ariete e garantire condizioni di lavoro sicure sui sistemi a vapore.

Movimentazione in sicurezza

La ghisa è un materiale fragile: in caso di caduta accidentale il prodotto in ghisa non è più utilizzabile. Per informazioni più dettagliate consultare il manuale d'istruzioni del prodotto.

Rimuovere la targhetta prima di effettuare la messa in servizio.

Working safely with cast iron products on steam

Cast iron products are commonly found on steam and condensate systems.

If installed correctly using good steam engineering practices, it is perfectly safe.

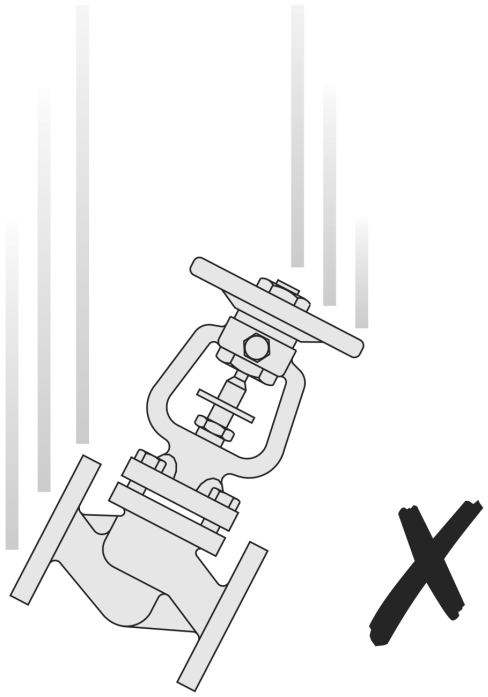
However, because of its mechanical properties, it is less forgiving compared to other materials such as SG iron or carbon steel.

The following are the good engineering practices required to prevent waterhammer and ensure safe working conditions on a steam system.

Safe Handling

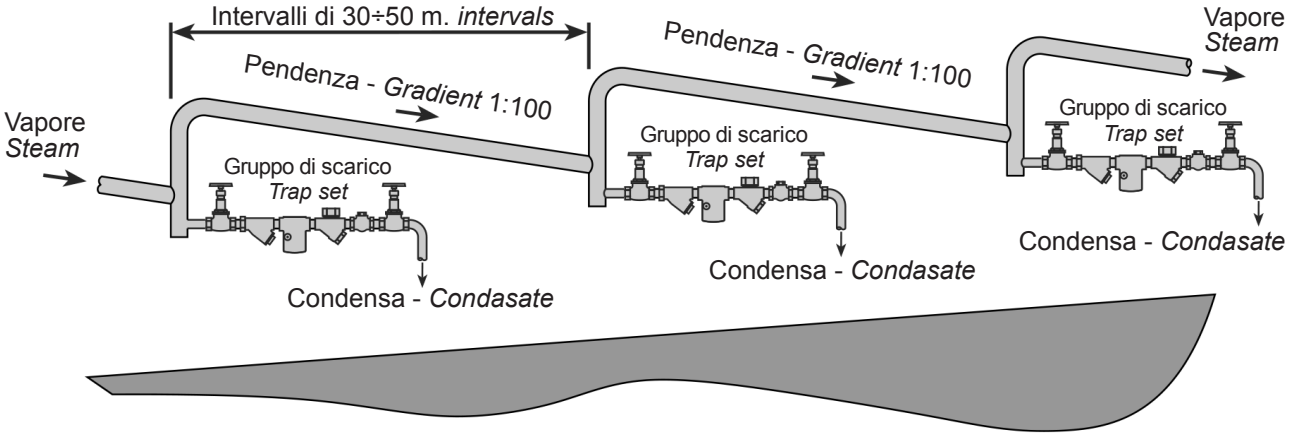
Cast Iron is a brittle material. If the product is dropped during installation and there is any risk of damage the product should not be used unless it is fully inspected and pressure tested by the manufacturer.

Please remove label before commissioning

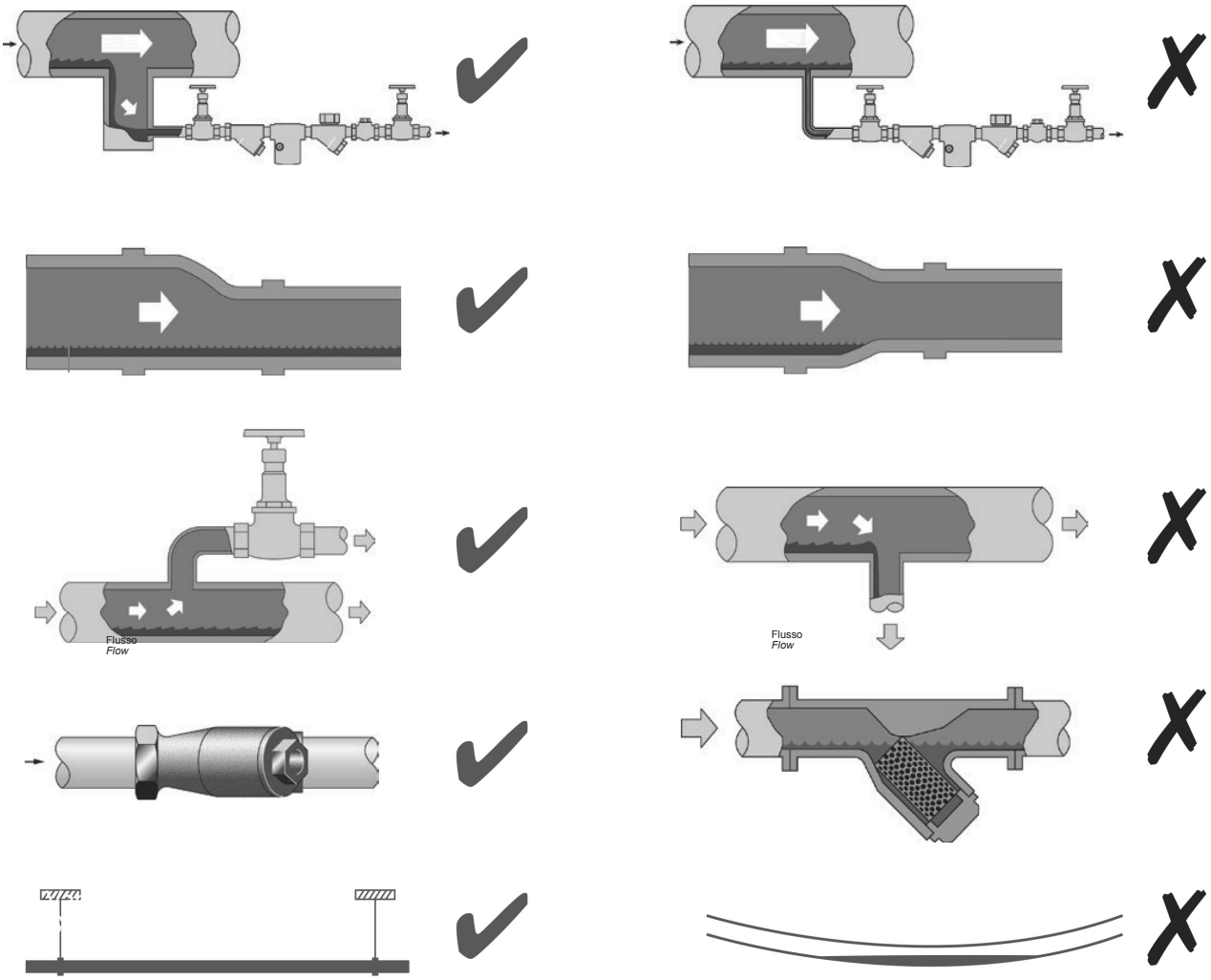


Prevenzione dai colpi d'ariete - *Prevention of water hammer*

Scarico condensa nelle linee vapore - *Steam trapping on steam mains:*



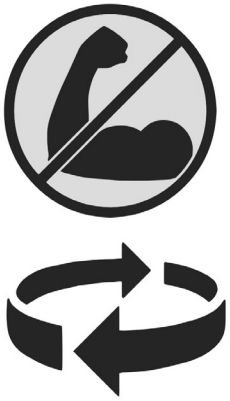
Esempi di esecuzioni corrette (✔) ed errate (✗) sulle linee vapore: *Steam Mains - Do's and Dont's:*



Prevenzione delle sollecitazioni di trazione
Prevention of tensile stressing

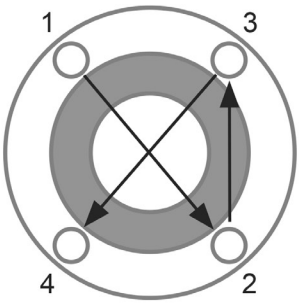
Evitare il disallineamento delle tubazioni - *Pipe misalignment:*

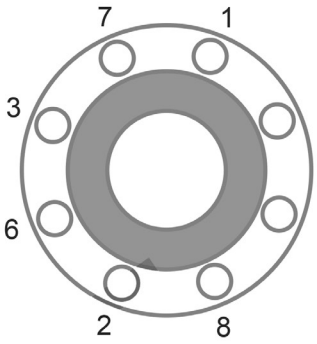
Installazione dei prodotti o loro rimontaggio post-manutenzione:
Installing products or re-assembling after maintenance:



Evitare l'eccessivo serraggio.
Utilizzare le coppie di serraggio raccomandate.

Do not over tighten.
Use correct torque figures.





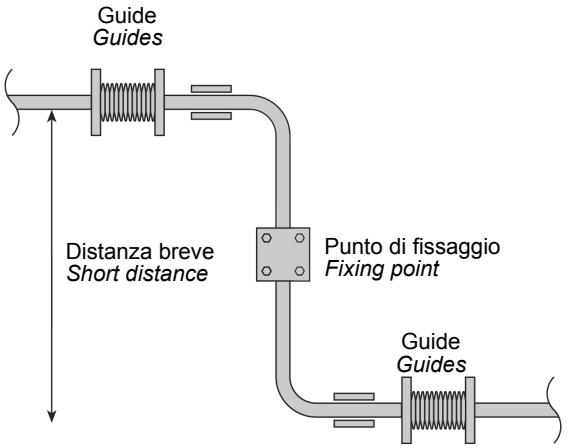
Per garantire l'uniformità del carico e dell'allineamento, i bulloni delle flange devono essere serrati in modo graduale e in sequenza, come indicato in figura.

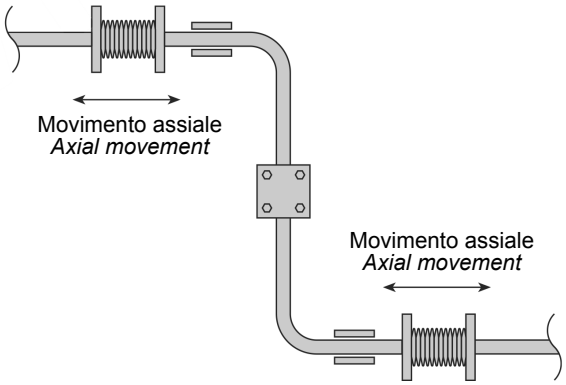
Flange bolts should be gradually tightened across diameters to ensure even load and alignment.

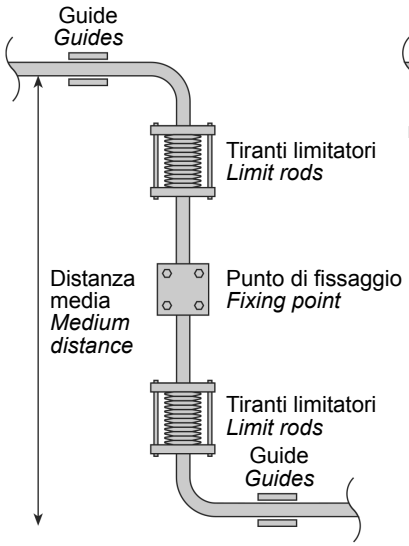
Dilatazioni termiche - *Thermal expansion:*

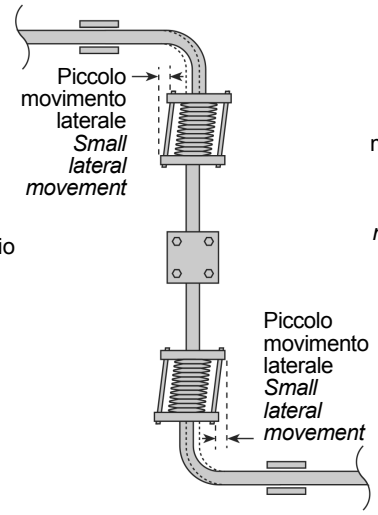
Gli esempi mostrano l'uso corretto dei compensatori di dilatzione. Si consiglia di richiedere una consulenza specialistica ai tecnici dell'azienda che produce i compensatori di dilatazione.

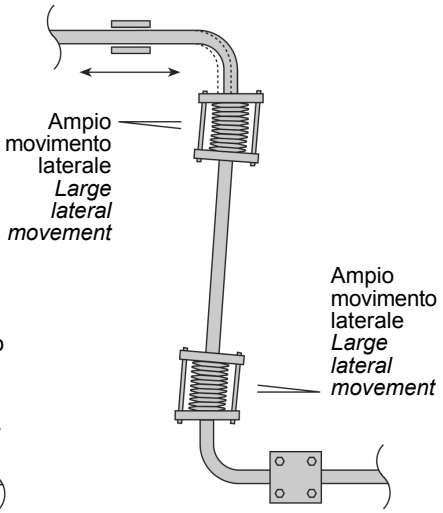
Examples showing the use of expansion bellows. It is highly recommended that expert advise is sought from the bellows manufacturer.











IMPORTANTE

INFORMAZIONI SULLA SICUREZZA:
LEGGERE ATTENTAMENTE

Rischi da considerare per l'installazione, l'uso e la manutenzione:

1. Accessibilità

Assicurarsi una accessibilità sicura e se necessario una piattaforma di lavoro prima di cominciare a lavorare sul prodotto. Predisporre un mezzo di sollevamento se necessario.

2. Illuminazione

Assicurare una adeguata illuminazione, specialmente dove si deve lavorare su dei particolari o in zone intricate.

3. Liquidi o gas pericolosi nelle tubazioni

Considerare che cosa c'è nelle tubazioni o che cosa c'è stato fino a poco tempo prima. Considerare
se ci sono materiali infiammabili, sostanze dannose alla salute, valori estremi di temperatura.

4. Atmosfere ed aree di pericolo

Considerare: aree a rischio di esplosione, mancanza di ossigeno (serbatoi o pozzi), gas pericolosi, valori estremi di temperatura, superfici riscaldanti, fiamme libere a rischio (es. durante saldatura), elevati livelli di rumorosità, macchine in movimento.

5. Il sistema

Considerare gli effetti sull'intero sistema del lavoro da svolgere. Può qualche intervento (ad esempio chiudere una valvola di intercettazione, togliere tensione) mettere a rischio qualche parte del sistema o qualche altro lavoratore? Tra i pericoli si possono includere la chiusura degli sfiati o l'isolamento dei dispositivi di protezione o il rendere inefficaci i controlli o gli allarmi.
Assicurarsi che le valvole di intercettazione siano chiuse o aperte in modo graduale per evitare shocks al sistema.

6. Sistemi in pressione

Assicurarsi che ogni parte in pressione sia isolata o sfiatata alla pressione atmosferica in modo sicuro. Considerare la necessità di isolare in due punti (doppio blocco e sfogo) e di bloccare e/o marcare le valvole chiuse. Non presumere che il sistema sia depressurizzato solo perchè il o i manometri indicano zero.

7. Temperatura

Attendere un tempo sufficiente perchè la temperatura si normalizzi dopo l'isolamento per evitare il rischio di bruciature.

8. Attrezzi e materiale di consumo

Prima di iniziare il lavoro assicurarsi la disponibilità di attrezzi adatti e/o materiali di consumo. Usare solo ricambi originali Spirax Sarco.

9. Indumenti protettivi

Considerare se sia necessario qualche tipo di indumento protettivo per proteggersi dai rischi derivanti da, per esempio, sostanze chimiche, temperatura alta o bassa, rumore, caduta di pesi, danni agli occhi o al viso.

10. Autorizzazione per lavorare

Tutti i lavori devono essere eseguiti o supervisionati da personale competente.
Quando è richiesta una autorizzazione formale a lavorare, occorre uniformarsi a questa disposizione. Dove non c'è tale disposizione si raccomanda che una persona responsabile sia a conoscenza del lavoro in corso e dove necessario provvedere affinchè ci sia un assistente la cui primaria responsabilità sia la sicurezza. Inviare avvertenze scritte se necessario.

11. Lavori elettrici

Prima di iniziare il lavoro studiare lo schema elettrico e le istruzioni per i collegamenti e ogni particolare requisito.
Considerare in particolare:
tensione e fase della linea esterna, sezionamenti di linea locali, caratteristiche dei fusibili, messa a terra, cavi speciali, entrata dei cavi/passacavi, schermaggio elettromagnetico.

IMPORTANT

SAFETY INFORMATION:
PLEASE READ CAREFULLY

Hazards to be considered when installing/using/maintaining

1. Access

Ensure safe access and if necessary a safe working platform before attempting to work on the product.
Arrange suitable lifting gear if required.

2. Lighting

Ensure adequate lighting, particularly where detailed or intricate work is required e.g. electrical wiring.

3. Hazardous liquids or gases in the pipeline

Consider what is in the pipeline or what may have been in the pipeline at some previous time.
Consider: flammable materials, substances hazardaous to health, extremes of temperature.

4. Hazardous environment around the product

Consider, explosion risk areas, lack of oxygen (e.g. tanks, pits) dangerous gases, extremes of temperature, hot surfaces, fire hazard (e.g. during welding), excessive noise, moving machinery.

5. The system

Consider the effect on the complete system of the work proposed. Will any proposed action (e.g. closing isolating valves, electrical isolation) put any other part of the system or any other workers at risk? Dangers might include isolation of vents or protective devices or the rendering ineffective of controls or alarms.
Ensure isolation valves are turned on and off in a gradual way to avoid system shocks.

6. Pressure systems

Ensure that any pressure is isolated and safety vented to atmospheric pressure. Consider double isolation (double block and bleed) and the locking and/or labelling of valve shut. Do not assume the system is de-pressurized even when the pressure gauge indicates zero.

7. Temperature

Allow time for temperature to normalise after isolation to avoid the danger of burns.

8. Tools and consumables

Before starting work ensure that you have suitable tools and/or consumables available. Use only genuine Spirax Sarco replacement parts.

9. Protective clothing

Consider whether any protective clothing is required, to protect against the hazards of, for example, chemicals, high/low temperature, noise, falling objects, dangers to eyes/face.

10. Permits to work

All works must be carried out or be supervised by a suitable competent person.
Where a formal permit to work system is in force it must be complied with. Where there is no such system, it is recommended that a responsible person knows what work is going on and, where necessary, arrange to have an assistant whose primary responsibility is safety. Post warning notices if necessary.

11. Electrical work

Before starting work study the wiring diagram and wiring instructions and note any special requirements. Consider particularly:
mains supply voltage and phase, local mains isolation, fuse requirements, earthing, special cables, cable entries/cable glands, electrical screening.

12. Messa in esercizio

Dopo l'installazione o la manutenzione assicurarsi che il sistema sia perfettamente funzionante. Eseguire dei test su ogni dispositivo di allarme o di protezione.

13. Smaltimento

Le apparecchiature inutilizzabili devono essere smaltite con una procedura che garantisca la sicurezza.

14. Restituzione dei prodotti

Si ricorda che, in accordo con le leggi della Comunità Europea sulla salute, Sicurezza e Protezione ambiente, il cliente utilizzatore che restituisca prodotti per controlli e/o riparazioni deve fornire le necessarie informazioni sui pericoli e le precauzioni da prendere a seguito di presenza residua di prodotti contaminanti o danneggiamenti occorsi che possano rappresentare rischi per la salute e/o la sicurezza dell'ambiente.
L'informazione deve essere trasmessa in forma scritta e dovrà comprendere istruzioni esecutive per ogni sostanza classificata come pericolosa.

Δ Avvertenza

Il simbolo viene usato nel manuale per richiamare l'attenzione ai problemi ed alle istruzioni di sicurezza. Dove utilizzato significa che le procedure devono essere applicate altrimenti si possono determinare condizioni di pericolo.

15.

Gli scambiatori Spirax-Sarco sono calcolati, costruiti e marcati secondo le normative PED 97/23/CE. Gli scambiatori su richiesta si possono costruire secondo le norme ASME.

- Per le applicazioni nel settore navale gli scambiatori vengono costruiti in accordo ai vari codici richiesti quali:
  - LLRR
  - RINA
  - BV
  - DNV
  - ETC

12. Commissioning

After installation or maintenance ensure that the system is fully functioning. Carry out tests on any alarms or protective devices.

13. Disposal

Unwanted equipment should be disposed of in a safe manner .

14. Returning products

Customers and stockists are reminded that under European Comunity Health, Safety and Environmental Law, when returning products to Spirax Sarco they must provide information on any hazards and the precautions to be taken due to contamination residues or mechanical damage which may present a health, safety and environmental risk.
This information must be provided in writing including Health and Safety data sheets relating to any substances identified as hazardous.

Δ *Safety instruction*

This safety alert symbol will be used in this manual to draw attention to safety related instructions. When used, the safety alert symbol means ATTENTION! BECOME ALERT! your safety is involved! failure to follow these instructions may result in a safety hazard.

15.

Spirax-Sarco heat exchangers are calculated, constructed and marked in accordance with the pressure equipment directive 97/23/CE. The heat exchangers can be constructed on request according to ASME code.

- *For naval applications the heat exchangers are built in accordance to the required code such as:*
  - *LLRR*
  - *RINA*
  - *BV*
  - *DNV*
  - *ETC*

1 IMMAGAZZINAMENTO

Nota: Se lo scambiatore non può essere installato immediatamente dopo averlo ricevuto occorre seguire alcune precauzioni per prevenire eventuali danni nel periodo di inutilizzo.
La responsabilità per l'integrità dello scambiatore in questo periodo è dell'utilizzatore.
La Spirax-Sarco non risponde per danni, corrosioni o altre condizioni di deterioramento degli scambiatori durante il periodo di immagazzinamento.
E' importante applicare le procedure che seguono considerando anche i costi delle riparazioni o sostituzioni e i possibili ritardi di rimessa in efficienza.

1.1 Appena ricevuto lo scambiatore, ispezionarlo e verificare se ha subito danni durante il trasporto. Se tutti gli attacchi dello scambiatore non sono protetti con il coperchio di plastica o flange di protezione si possono avere contaminazioni e pertanto è necessario procedere a chiudere le entrate e se ci sono danni evidenti avvisare il corriere e la Spirax-Sarco.

1.2 Se gli scambiatori sono in acciaio al carbonio possono contenere oli residui sulle superfici interne ma ciò non preclude la possibilità che si formi ruggine.

1.3 Se lo scambiatore non deve essere installato immediatamente prendere tutte le possibili precauzioni per evitare la ruggine e le contaminazioni. Se lo scambiatore deve essere installato dopo due settimane dalla consegna, è consigliabile proteggerlo in accordo alla seguente procedura:

- Eliminare l'umidità sia dal lato interno tubi sia dal lato mantello mediante asciugatura con aria calda in circolazione forzata.
- Chiudere gli attacchi con appropriate controflange cieche.
- Montare un manometro.
- Riempire il lato interno ed il lato mantello con gas inerte (azoto) fino ad un una pressione di max 0,5 bar.

1.4 La scelta di proteggere le superfici interne dipende dall'applicazione specifica e dai costi.
Solo se ordinati e se parte integrante della specifica di acquisto la protezione delle superfici interne sarà fatta in fabbrica dalla Spirax-Sarco.

1.5 Eliminare qualsiasi accumulo di sporcizia, residui di acqua, ghiaccio o neve ed assicurarsi che l'unità sia asciutta prima di procedere all'immagazzinamento. Se l'unità non è piena di materiale protettivo rimuovere, aprendo gli spurghi, qualsiasi accumulo di acqua e poi richiudere. La presenza di umidità indica che il processo di ossidazione delle superfici e già in corso ed occorre porvi rimedio.

1.6 Immagazzinare l'unità proteggendola se possibile, in ambiente riscaldato.
L'ideale è immagazzinare gli scambiatori in ambienti asciutti a bassa umidità proteggendoli da pioggia , neve ed altro mantenendo la temperatura ambiente tra 20 e 60°C ed umidità relativa intorno o più bassa del 40%.

Δ La temperatura ambiente del sito dove installare lo scambiatore deve essere tra -10 - +50°C se non diversamente richiesto in fase di progettazione.

1.7 Se il clima è tropicale, può essere necessario utilizzare delle sostanze deumidificanti (come silice) o deumidificatori portatili per rimuovere l'umidità dell'aria.
In alcuni casi occorre controllare termostaticamente la temperatura dell'aria.

1.8 Durante la fase di immagazzinamento ispezionare frequentemente l' unità.

1.9 Se inizia una fase di deterioramento della vernice con formazione di ruggine, occorre ritoccare e riverniciare l'area interessata. Le unità verniciate, a richiesta, con vernici speciali devono essere ritoccate con le stesse vernici richiedendone le caratteristiche alla Spirax-Sarco. Non deve mai essere consentito all'unità verniciata di arrugginire ad un livello tale da indebolire la struttura dello scambiatore.

1 STORAGE

Note: *If the heat exchanger cannot be installed and put into operation immediately upon receipt at the jobsite, certain precautions are necessary to prevent deterioration during storage. Responsibility for integrity of the heat exchangers must be assumed by the user. Spirax-Sarco will not be responsible for damage, corrosion or other deterioration of heat exchanger equipment during transit and storage. Good storage practices are important, considering the high costs of repair or replacement, and the possible delays for items which require long lead times for manufacture. The followings suggested practices are provided solely as a convenience to the user, who shall make his own decision on whether to use all or any of them.*

1.1 *On receipt of the heat exchanger, inspect for shipping damage to all protective covers.*
If damage is evident, inspect for possible contamination and replace protective covers as required.
If damage is extensive, notify the carrier immediately and Spirax-Sarco.

1.2 *The Heat Exchangers for oil service , made of ferrous materials, may be pressure tested with oil at the factory. However, the residual oil coating on the inside surfaces of the Exchangers does not preclude the possibility of rust formation.*

1.3 *If the heat exchanger is not to be placed in immediate service, take precautions to prevent rusting or contamination.*
If the Heat Exchanger will be installed after two weeks form delivery it is recommended to follow this procedure:

- *Remove humidity either tubes side either shell side by circulating hot Hair.*
- *Close with blind flanges the drains and air vent connections.*
- *Install a manometer.*
- *Fill the tube and shell side with nitrogen up to 0,5 Bar.*

1.4 *The choice of preservation of interior surfaces during storage depend upon customer system requirements and economics. Only when included in the original purchase order specifications will specific preservation be incorporated prior to shipment from the factory.*

1.5 *Remove any accumulations of dirt, water, ice or snow and wipe dry before moving exchangers*
into indoor storage. If unit was not filled with oil or other preservative, open drain plugs to remove any accumulated moisture, then reseal. Accumulation of moisture usually indicates rusting has already started and remedial action should be taken.

1.6 *Store under cover in a heated area, if possible. The ideal storage environment for heat exchangers and accessories is indoors, above grade, in a dry, low humidity atmosphere which is sealed to prevent entry of blowing dust, rain or snow. Maintain temperatures between 20°C and 50°C and humidity at 40% relative humidity or lower.*

Δ Ambient temperature of the place where the unit will be installed must be between -10°C and 50°C

1.7 *In tropical climates, it may be necessary to use trays of renewable dessicant (such as silica gel), or portable dehumidifiers, to remove moisture from the air in the storage enclosure. Thermostatically controlled portable heaters (vented to outdoors) may be required to maintain even air temperatures inside the enclosure.*

1.8 *Inspect heat exchangers and accessories frequently while they are in storage.*

1.9 *If paint deterioration begins, as evidences by discoloration or light rusting, consider touch-up or*
repainting. Units painted with special paints (when specified on customers orders) may require special techniques for touch-up or repair. Obtain specific information from SPIRAX-SARCO. Painted steel units should never be permitted to rust or deteriorate to a point where their strength will be impaired.

2 INSTALLAZIONE

Trasporto
All'atto della spedizione le apparecchiature vengono disposte in scatole di cartone pallettizzate, nelle quali sono inseriti appositi distanziatori per evitare scuotimenti durante il trasporto. Il supporto pallettizzato è idoneo ad essere movimentato tramite carrelli elevatori a forche. Il peso lordo è riportato all'esterno del contenitore. Per lunghezze fuori dallo standard, speciali pallet in legno sono utilizzati per consentire il sollevamento tramite elevatori o le unità sono dotate di appositi occhielli per il sollevamento e la movimentazione.

Condizioni di esercizio
Prima di ogni operazione pratica occorre controllare che le condizioni di esercizio previste rientrino nei limiti massimi ammissibili indicati sulla targhetta di identificazione. Le procedure contenute nel manuale sono valide per tutti gli scambiatori ad U della Spirax-Sarco. Vedere le specifiche di progetto di ciascuna unità nonchè la targa dati apposta su ogni scambiatore al fine di determinare le massime condizioni di esercizio di ciascuna unità.

2.1 Assicurarsi che ci sia spazio sufficiente alla estremità dello scambiatore per consentire la rimozione del fascio tubiero dal mantello. Rispettare nel collegamento la direzione entrata/uscita dei fluidi come previsto nel progetto.

Δ Lato caldo - lato freddo
Qualora il fluido di servizio sia costituito da vapore, acqua surriscaldata od olio diatermico, è bene sapere che in sede di progetto è stato previsto il collegamento sempre nel lato mantello. Questo principio è tanto più inderogabile quanto più le condizioni di lavoro si avvicinano ai limiti riportati sulla targa dello scambiatore sopra riportata e tanto maggiori sono i differenziali di temperatura. In casi specifici, dietro richiesta scritta contenente tutte le condizioni di effettivo lavoro e le informazioni relative ai cicli termici, il nostro servizio tecnico-commerciale potrà calcolare le sole deroghe autorizzate. In ogni altro caso il non rispetto di questo principio farà decadere ogni garanzia o responsabilità da parte del costruttore.

2.2 Le procedure contenute in questo manuale sono valide per tutti gli scambiatori a piastre fisse della Spirax-Sarco. Vedere le specifiche di progetto di ciascuna unità nonchè la targa dati apposta su ogni scambiatore al fine di determinare le massime condizioni di esercizio di ciascuna unità.

2.3 Per le caratteristiche costruttive scelte, lo scambiatore di questa serie, è in grado di essere installato quasi in ogni posizione e con ogni direzione di flusso. Naturalmente è consigliabile il flusso contro corrente per massimizzare la resa, così come è consigliato il posizionamento verticale per un minimo ingombro a terra ed il minor sporcamento. Indichiamo, nel paragrafo seguente, tutti i possibili posizionamenti.

Δ Attenzione: prevedere uno spazio intorno all'apparecchio che consenta l'accesso per manutenzione in accordo alla legislazione vigente.

2 INSTALLATION

Transport
Each unit is individually packed in a special carton box with suitable legs for lifting with fork truck.
Suitable spacers are put in the box to avoid damages during transit.
The total weight is indicated outside of the box.
For length out of standard special pallets are used to allow fork lifting or the units are fitted with lifting legs attached to the heat excharger to provide a means for lifting and moving the units.

Operating conditions
Before every live run, check that the operating conditions specified are within the limits indicated on the nameplate. Procedures datailed in this manual are valid for all Spirax-Sarco U type heat exchangers. See the design specifications of each unit as well as the nameplate attached to the exterior of the heat exchanger for design specification and maximum operating conditions of each unit.

2.1 *Provide sufficient clearance at the head of the unit to permit removal of tube bundle from shell. Follow the in-out connections of fluids as per project.*

Δ Hot side - cold side
If the primary fluid is steam, superheated water, or diathermic oil, note that of the system design has been made with connection on the shell side. This principle becomes mandatory as the operating conditions approach the limits specified in the nameplate, and as the difference in temperature increases. Spirax Sarco reserves the right to consider some applications as special cases, and, as such, requires that all actual working conditions be specified and full information on thermal cycles be given in writing by the purchaser or his agent at the order. When such circumstances arise, Spirax Sarco can only accept responsibility for the system design when these conditions are adhered to. If these conditions are not met by the purchaser or his agent, the manufacturer's guarantees and responsibilities will also be automatically invalidated.

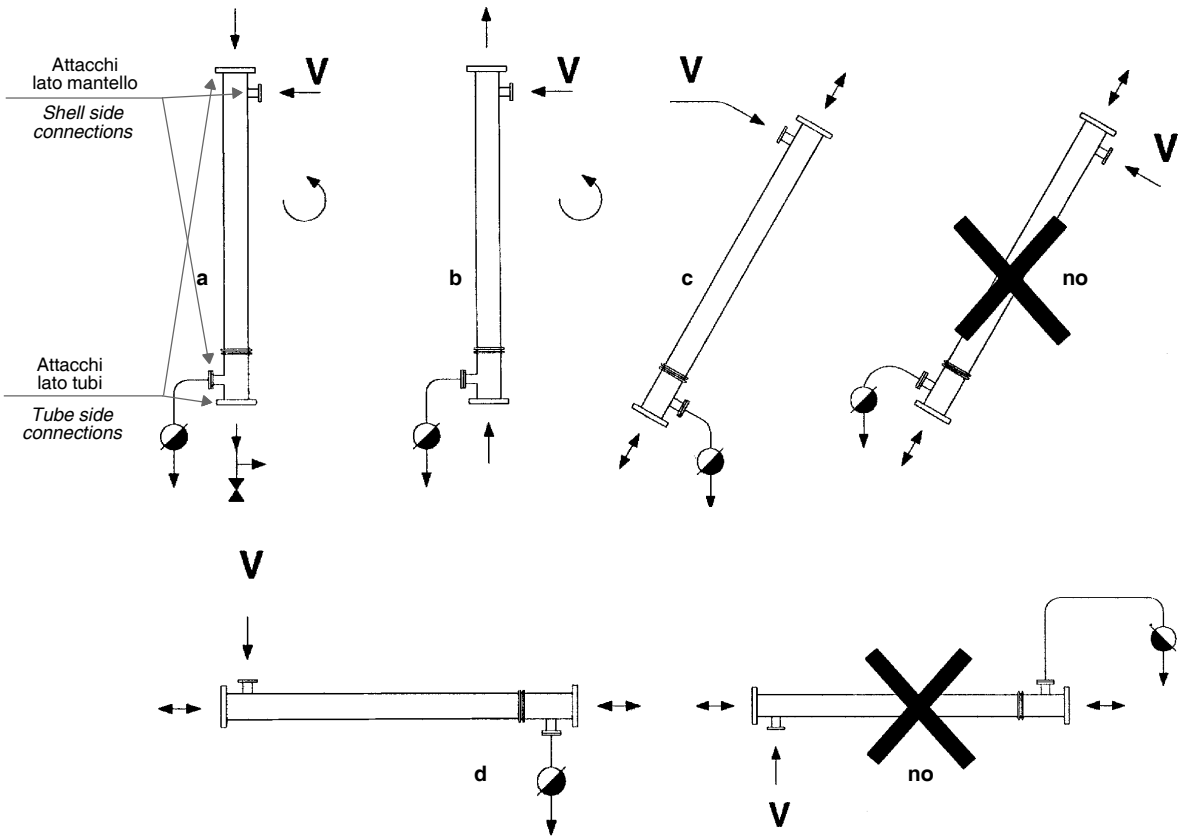
2.2 *Procedures detailed in this manual are valid for all Spirax-Sarco fixed tube sheet type heat exchangers. See the design specifications of each unit as well as the nameplate attached to the exterior to the extension of the heat exchangers for for design specifications and maximum operating conditions of each unit.*

2.3 *Due to its design features, this Series heat exchanger can be installed in almost any position and with any direction of secondary flow. However, for maximum performance, countercurrent flow is advisable. To minimize the space required and keep dirt to the minimum, the system shouid be positioned vertically. The following paragraphs describe all the possible positions.*

Δ Warning: *A suitable space around the heat exchanger is to be available for maintenance, according to the current legislation.*

2.3.1 Posizionamento con primario vapore (rigorosamente lato mantello)

2.3.1 Positioning when primary fluid is steam (connection to the shell side mandatory)



a - Verticale - vapore nell'attacco superiore del mantello (obbligatorio).

Flusso dell'acqua discendente (permette la realizzazione di una efficiente trappola per impurità e sedimentazioni incrostanti).
E' vivamente consigliato per tutti gli impieghi per uso sanitario o con circuiti aperti e fluidi di consumo.

b - Verticale - come (a) salvo flusso dell'acqua ascendente.

E' ammesso e non penalizzante in ogni circuito chiuso, con ricircolo dello stesso fluido, o fluidi molto puliti e non sedimentanti.

c - Inclinato

In alternativa ai casi (a) e (b) per comodità di collegamento e/o per l'installazione in uno spazio di recupero anche molto disagiato.

d - Orizzontale

E' il montaggio più classico.Il flusso dell'acqua può essere scelto a piacere, indifferentemente, senza alcuna influenza sulla resa. Questa disposizione è sconsigliata per gli impieghi per uso sanitario o con circuiti aperti e fluidi di consumo; ciò perchè non favorisce l'evacuazione delle sedimentazioni incrostanti e quindi il fouling può arrivare a ridurne il rendimento nel tempo.
L'ingresso del vapore deve essere sempre più in alto dello scarico di condensa.

a - Vertical - steam must be supplied to the upper shell connection

*The secondary flow is downwards (thus enabling an effective trap for impurities and encrusted sedimentation to be provided).
This arrangement is strongly advised for all purposes including sanitary uses, or with atmospheric secondary systems.*

b - Vertical - as (a) but the secondary flow is upwards

Permissible with no impairment to closed circuit systems with recirculation of secondary fluid, or for very clean unsedimented fluids.

c - Inclined

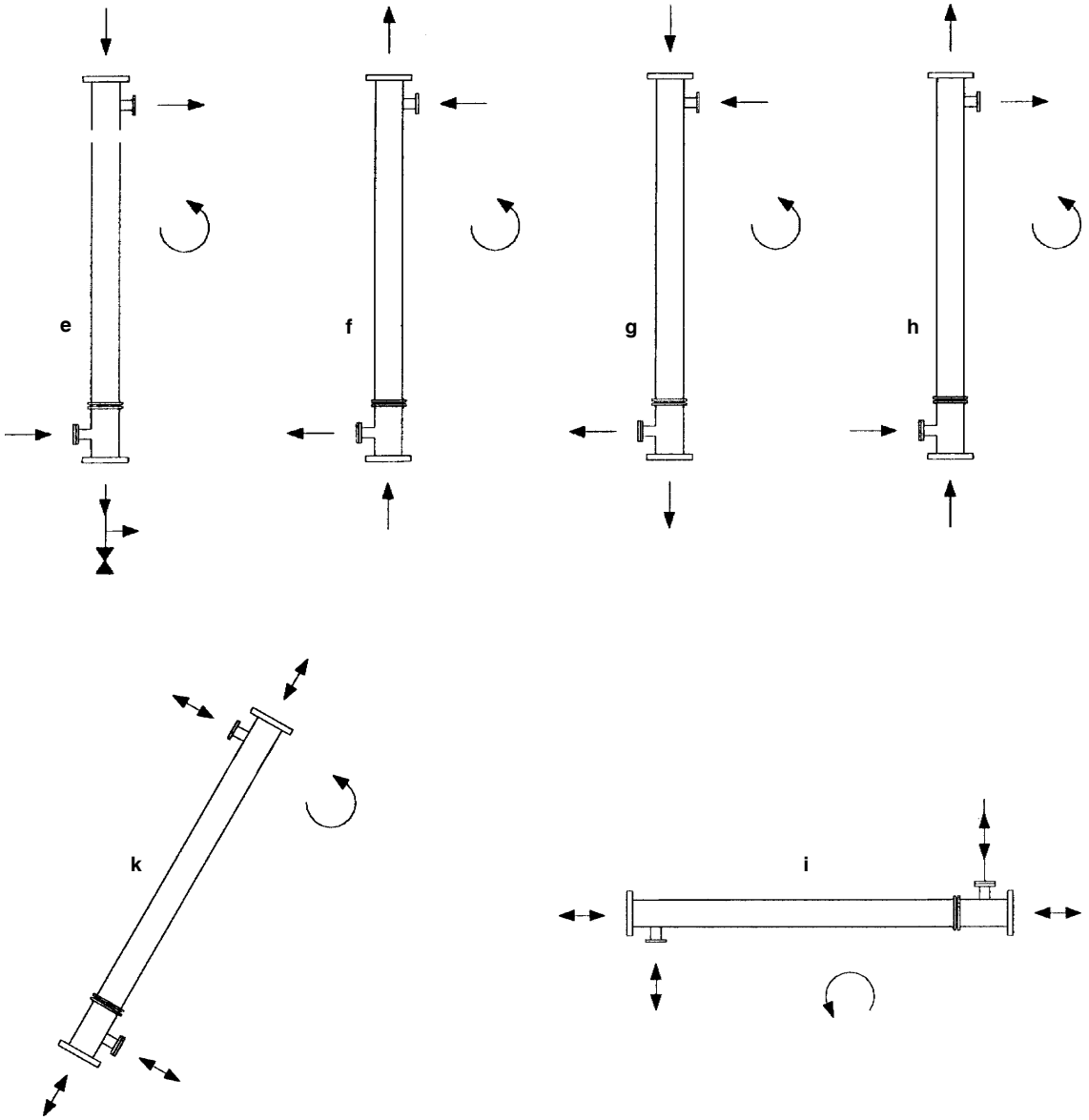
To facilitate connection and/or installation in limited space conditions, this solution may sometimes be used instead of (a) or (b).

d - Horizontal

*This is a typical installation.The direction of secondary flow can be as required without any resulting influence on performance.
This arrangement is not, however, recommended for sanitary uses or with atmospheric secondary systems. This is because encrusted sedimentation is not removed, causing fouling and gradually reduced performance.
Steam input must always be higher than the condensate drainage.*

2.3.2 Posizionamento con liquidi in entrambi i circuiti

2.3.2 Positioning with liquids in primary and secondary circuits



e - Verticale - flusso discendente del lato interno tubi

Simile ad (a) - stesse raccomandazioni - è ammesso anche in equicorrente (g)

f - Verticale - flusso ascendente

Adatto per circuiti chiusi o molto puliti. Può essere anche equicorrente (h)

k - Inclinato

Equivalente ad una delle conformazioni con asse non inclinato da (e) ad (h)

i - Orizzontale

Equivalente ad una delle conformazioni da (e) ad (h) ma con asse orizzontale

e - Vertical - downward flow along the inner sides of the tubes

Similar to (a) - same advise - also in equicurrent (g).

f - Vertical - upward flow

Suitable for closed or very clean circuits. Equicurrent is also possible (h).

k - Inclined

Equivalent to one of the configurations with axis not inclined - from (e) to (h).

i - Horizontal

Equivalent to one of the configurations from (e) to (h), but with the horizontal axis.

2.4 Le fondamenta o supporti devono essere adeguate e devono poter sostenere il peso in condizioni di pieno carico. Eventuali spostamenti dello scambiatore possono causare deformazioni sulle tubazioni. I bulloni per il fissaggio delle selle dovranno consentire il recupero di eventuali inclinazioni del piano di sostegno.

2.4 *Foundations and/or supports must be adequate so that exchangers will not settle and cause piping strains. Saddles's bolts should be set to allow for setting inaccuracies.*

Δ Importante: un solo lato dello scambiatore deve essere fissato e vincolato mentre l'altra estremità dovrà potersi muovere assialmente su apposita guida (fig. 1), realizzata contestualmente al fissaggio, in modo da permettere la regolare dilatazione dei tubi di scambio che si traduce in un allungamento assiale dell'apparecchio e che è funzione della temperatura di lavoro. La tabella sotto riportata fornisce l'indicazione degli allungamenti che si possono verificare in relazione alle temperature cui vengono sottoposti i tubi di scambio.

2.5 I bulloni delle selle devono essere allentati su un lato dello scambiatore per consentire la libera espansione assiale (fig. 2).

Δ Warning: Only one end of the heat exchanger must be fixed.
The other end must be allowed to move axially on a specially constructed sliding guide (fig. 1), to allow for the normal expansion of the exchanger tubes, which results in the system lengthening axially, and varies depending on the operating temperature.
The Table below shows the lengthening that can result, depending on the temperatures to which the heat exchanger tubes are subjected.

2.5 *Loosen saddles's bolts at one end of unit to allow free expansion (fig. 2).*

Allungamento assiale (tra piastra e piastra) in mm ***Axial increase in lenght (between tube sheets) in mm***										
Temperatura parete tubi	50°C			100°C			200°C			300°C
temperature tube walls	Materiali tubi scambiatori *Heat exchanger tube material*									
Lunghezza scambiatore *Exch. lenght*	Rame *Copper*	Acc. inox *S. Steel*	Titanio *Titanium*	Rame *Copper*	Acc. inox *S. Steel*	Titanio *Titanium*	Rame *Copper*	Acc. inox *S. Steel*	Titanio *Titanium*	Acc. inox *S. Steel*
1 m	0,51	0,46	0,25	1,4	1,3	0,68	3,2	3	1,6	4,8
2 m	1	0,92	0,5	2,8	2,6	1,4	6,4	6	3,2	9,6
3 m	1,5	1,4	0,75	4,2	3,9	2	9,6	9	4,8	14

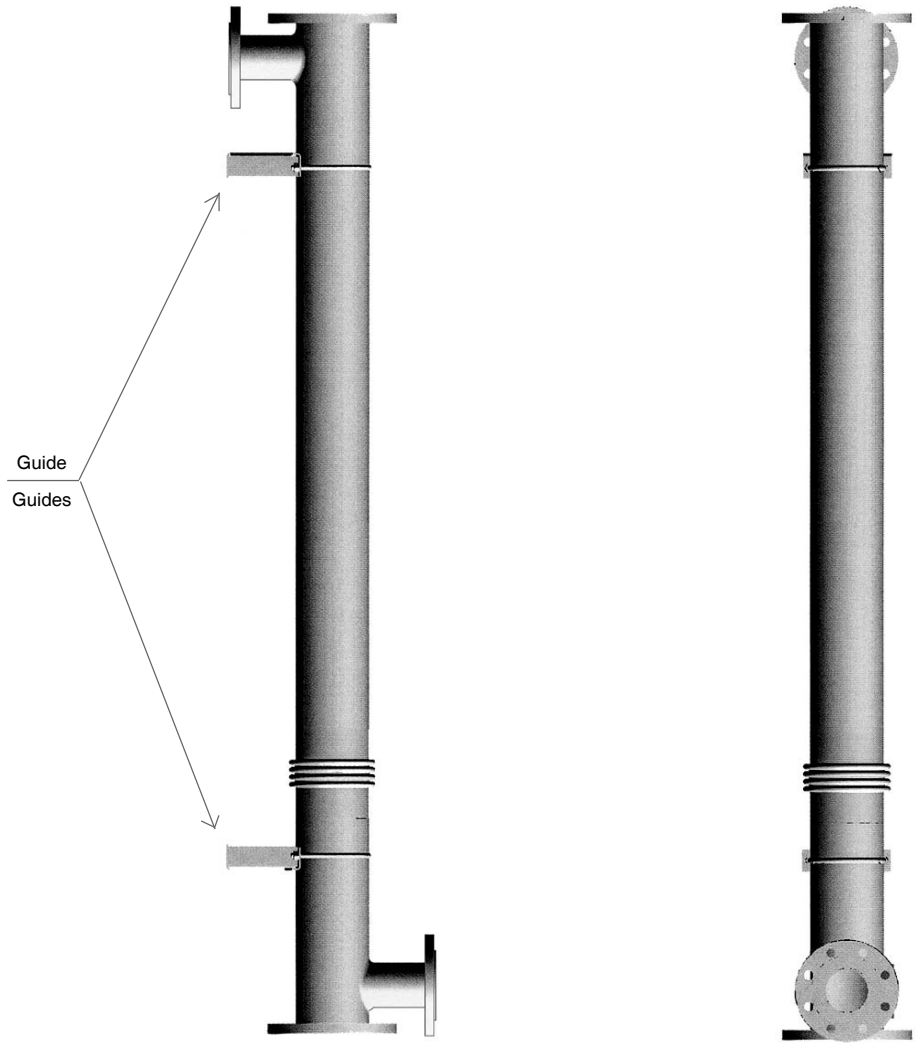


Fig. 1

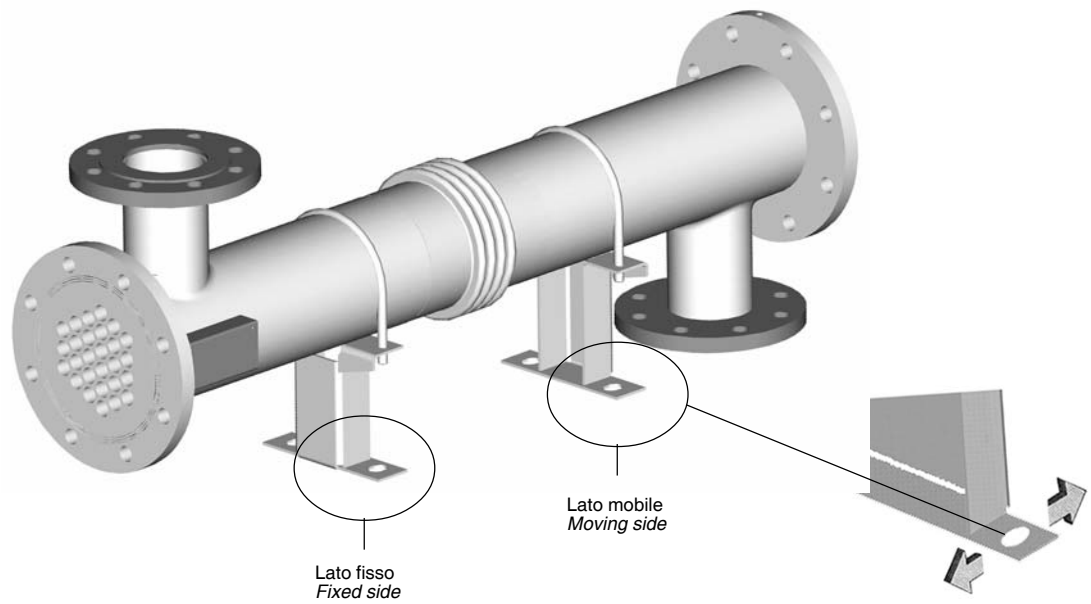


Fig. 2

Δ Attenzione: occorre assicurarsi che non vengano trasmesse allo scambiatore vibrazioni dall'esterno che potrebbero causare rotture nello scambiatore. Il risultato potrebbe portare a una perdita tra fascio tubiero e mantello con conseguente miscelazione dei fluidi.

2.6 Sistemare gli scambiatori in modo che gli allacciamenti alle tubazioni non generino sforzi sullo scambiatore (fig. 3).

Δ Caution: Provision must be made to isolate the heat exchanger from any external vibrations that cause tube failures within the heat exchanger. Result is internal leakage and mixing of the hot and cold media.

2.6 *Set exchangers level and square so that pipe connections may be made without forcing (fig. 3).*

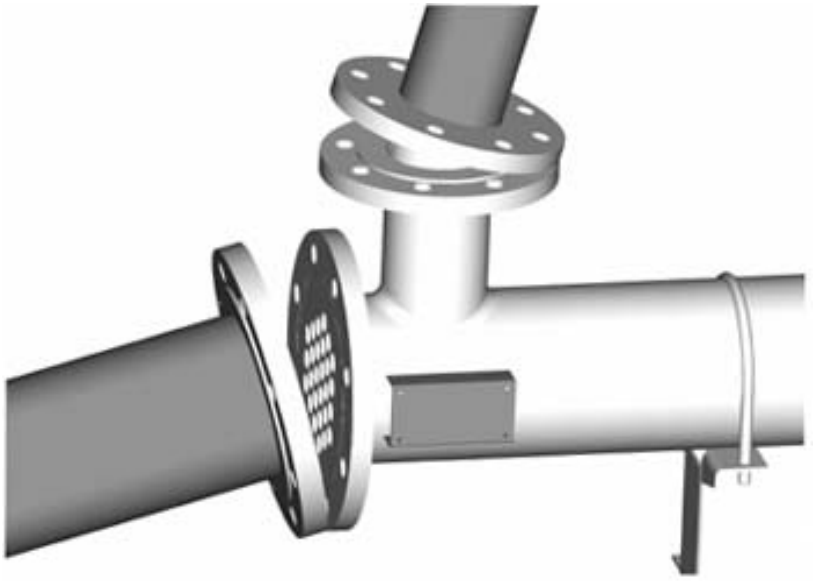


Fig. 3

2.7 Carichi esterni

Nessun standard esistente (VSR, ASME..ecc) fornisce delle regole precise per definire i limiti sui carichi esterni o limiti massimi operativi. I carichi esterni possono essere causati dal " vento", terremoti o dalle tubazioni. I carichi e coppie esterne più comuni sui bocchelli degli scambiatori sono dovuti alla non corretta installazione delle tubazioni. Questi carichi sono raramente conosciuti e dipendono da come è fatto il circuito delle tubazioni. Il circuito deve essere ingegnerizzato in modo tale che nessun carico venga applicato ai bocchelli dello scambiatore: Le tubazioni devono essere adeguatamente sostenute per evitare queste forze.

Quando i carichi delle tubazioni non sono evitabili, essi devono essere calcolati definendone "modulo" e direzione delle possibili tre forze e tre momenti applicati a ciascun bocchello. E' impossibile per la Spirax-Sarco predefinire queste forze perché esistono un numero infinito di combinazioni di carichi e di conseguenza un numero infinito di possibili livelli di sforzo sugli scambiatori. Se durante l'installazione c'è un qualsiasi dubbio, i tecnici Spirax-Sarco saranno ben lieti di verificare i carichi e fornire il necessario supporto per una corretta installazione.

Δ Attenzione: tutte le tubazioni da collegare allo scambiatore devono essere adeguatamente supportate. In caso contrario si possono generare carichi eccessivi sulle connessioni dello scambiatore che possono causare danni e/o perdite e potenziale pericolo per il personale.

2.7 External Loads

None of the existing standard code (VSR; ASME...etc) give rules to define limits on the external loads or upset operating conditions. External loads can be due to wind, earthquake or supports due to piping.
The connecting piping, if incorrectly installed, generates the most common external forces and moments on the nozzles of heat exchanger.
These loads are rarely known and depends how the piping system is made.
To avoid these loads, the piping layout must be engineered and installed so that:

"No loads"Are applied to the heat exchanger nozzles. The piping system must be adequately supported to avoid these forces. When pipe loads are unavoidable, they must be calculated defining the size and direction of the possible 3 forces and 3 moments applied to each nozzle. It is almost impossible for Spirax-Sarco to predefine these forces because there are infinite combinations of loading and as consequence an infinite number of possible stress level on the heat exchanger. If there is any doubt during the installation Spirax-Sarco Engineer will be happy to verify the loads and give the necessary support to correctly install the heat exchangers.

Δ Caution: All system piping to the heat exchanger must be adequately supported. Failure to do so will result in excessive loads on the heat exchanger connections causing damage and/or leakage and potential injury to adjacent personnel.

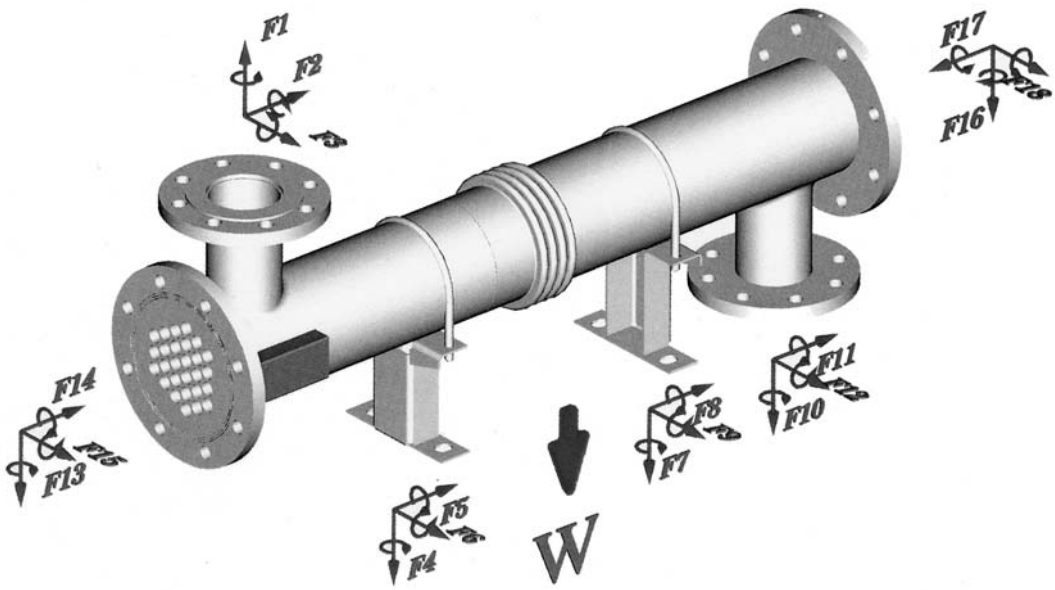


Fig. 4

Δ Attenzione: le tubazioni sul lato mobile (guidato) dello scambiatore devono potersi muovere in modo da consentire il movimento assiale dello scambiatore. In caso contrario si può causare la rottura dello scambiatore con coseguente miscelazione dei fluidi.

Δ Caution: all system piping on the heat exchanger moving side most allow the axial movements of the heat exchanger.
Failure to do so will result the heat excharger leakage mixing the two fluids

2.8 La fig. 5 mostra una possibile connessione delle tubazioni allo scambiatore. E' possibile anche un collegamento a omega o con tubi flessibili

2.8 *Fig. 5 shows a possible tubing connections. It is possible also use large bended tubes or flexible connections*

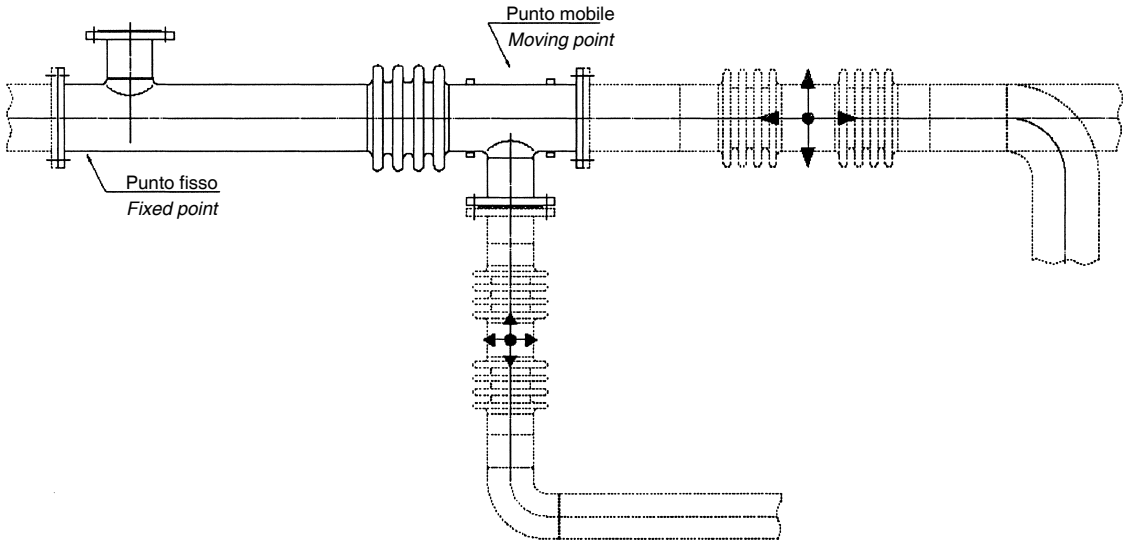


Fig. 5

2.9 Per proteggere il giunto di espansione da colpi accidentali e per un più completo risparmio energetico, consigliamo di usare una camicia isolante poliuretanica come rappresentato in figura 6.

2.9 *In order to protect the expansion joint from external damage and to optimize energy consumption, it is advisable to use a polyurethane insulating jacket as shown in figure 6.*

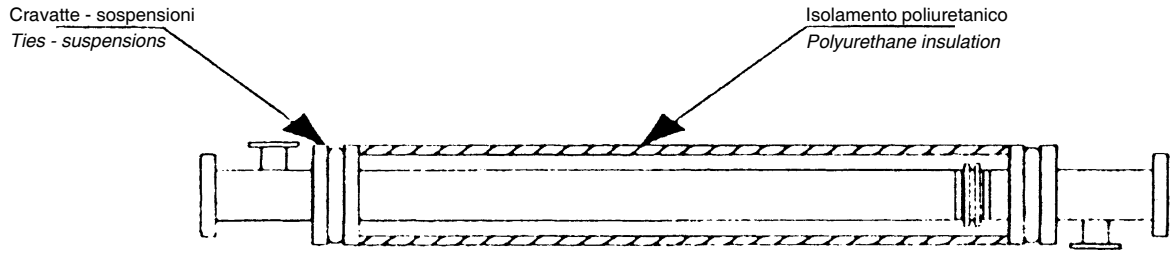


Fig. 6

2.10 Collegare l'apparecchio ad una adeguata "Terra elettrica" per eliminare le correnti vaganti.

2.11 Ispezionare tutti gli attacchi degli scambiatori per verificare l'eventuale presenza di materiale estraneo.
Rimuovere qualsiasi componente dell'imballaggio prima di installare l'unità e non esporre l'unità alle intemperie rimovendo le protezioni agli attacchi in quanto potrebbe infiltrarsi pioggia o altro e causare danni.

2.12 Assicurarsi che l'intero sistema sia pulito prima di procedere al suo avviamento per evitare di tappare tubi con sabbia o rifiuti. Si raccomanda di installare dei filtri sulla linea a monte del primario e secondario dello scambiatore.

2.13 Gli scarichi non vanno collegati ai collettori comuni chiusi.

2.14 Installare valvole di isolamento nel circuito per consentire l'isolamento dello scambiatore e la manutenzione.

2.15 Installare un manometro ed un termometro sulle tubazioni del fluido primario e secondario a monte e a valle dello scambiatore.

2.10 *Connect the Heat Exchanger to an "electric ground" to eliminate wondering currents.*

2.11 *Inspect all openings in exchanger for foreign material. Remove all wooden plugs and shipping pads just before installing. Do not expose units to the elements with pads or other covers removed from nozzles or other openings since rain water may enter the unit and cause severe damage due to the freezing.*

2.12 *Be sure that the entire system is clean before starting operation to prevent plugging of tubes with sand or refuse. The use of strainers in settling tanks in pipe lines leading to the unit is recommended.*

2.13 *Drain connections should not be piped to a common closed manifold.*

2.14 *Provide valves in the piping to permit isolation of the unit for inspection or repairs.*

2.15 *Provide thermometer wells and pressure gauge connections in all piping to and from the unit and located as near the unit as possible.*

2.16 Installare l'unità in modo da consentire, quando necessario pulizie frequenti dello scambiatore in linea. Vedere la sezione manutenzione.

2.17 Installare nelle tubazioni punti di sfiato per consentire l'eliminazione di aria o gas sia nel mantello che nel fascio.

2.18 Negli scambiatori che utilizzano vapore si possono avere colpi di ariete che causano seri problemi ai tubi di qualsiasi scambiatore e pertanto è necessario installare correttamente lo scambiatore per evitare danni molto gravi al sistema:

2.18.1 Su piccoli scambiatori con drenaggio in atmosfera installare una valvola rompivuoto sul circuito vapore a monte dello scambiatore; occorre inoltre installare correttamente il sistema di scarico condense e dimensionare correttamente lo scaricatore per evitare l'allagamento delle superfici di scambio.
Lo scaricatore deve essere montato ad una discreta distanza sotto l'uscita dello scambiatore e deve essere dimensionato per una pressione uguale all'altezza statica tra l'uscita dello scambiatore e l'ingresso dello scaricatore.
La tubazione dallo scaricatore deve proseguire con una pendenza tale da evitare eventuali contropressioni sullo scaricatore.

2.16 *Provide convenient means for frequently cleaning the unit as suggested under "Maintenance".*

2.17 *Provide necessary air cocks for units so they can be purged to prevent or relieve vapour binding of either the tube bundle or the shell.*

2.18 *Steam hammer can cause serious damage to the tubes of any heat exchanger. A careful consideration of the following point before an installation is made can prevent costly repairs which may be caused by steam hammer.*

2.18.1 *On smaller Heat Exchangers draining to atmosphere, a simple remedy is to install a vacuum breaker on the steam inlet to the heat Exchanger.*
When vacuum is reached in the steam space, the vacuum breaker opens to allow the condensate to drain down to the steam trap. The trap itself must be placed a discrete distance below the exchanger outlet, and must be sized to pass the condensate stall load on the static head created by the height of the outlet above the trap inlet.
The condensate pipe from the trap should slope down so that no further back pressure is exerted on the trap.

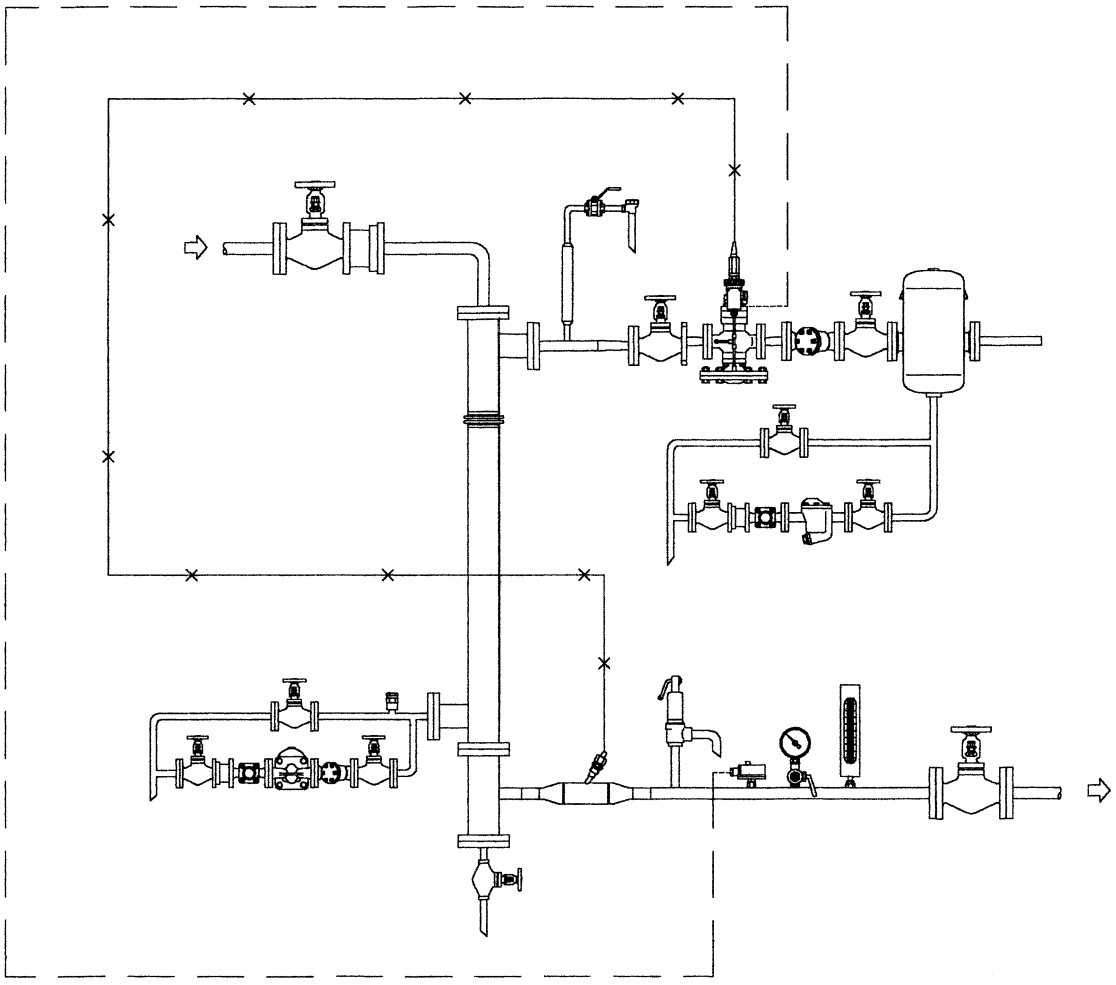


Fig. 7

2.18.2 Sugli impianti più grandi è consigliato ed è preferisce non usare la valvola rompivuoto.
Inoltre se il condensato arriva oltre un certo livello sopra lo scaricatore una valvola rompivuoto non è sufficiente a consentire il drenaggio del sistema. In queste condizioni deve essere utilizzato un sistema con scaricatore e pompa o una pompa scaricatore.
Una pompa-scaricatore (APT14) agisce come uno scaricatore se c'è sufficiente pressione del vapore da superare la contropressione. Se così non è agisce come una pompa.
Quando si utilizza un sistema pompa-scaricatore il condensato sarà rimosso in qualsiasi condizione di pressione (in particolare quando si è sottovuoto) assicurando la massima efficienza del sistema (fig. 8).

2.18.2 *Often, especially on larger plant, it is usually preferred no to introduce air into the steam space, and the use of a vacuum breaker may not be tolerated. Also if the condensate lifts after the steam trap up to a higher level, a vacuum breaker cannot assist drainage. In these situations, a pumping trap or pump/trap combination should be used. A pumping trap performs as a steam trap if there is sufficient steam pressure in the steam space to overcome the back pressure. If there is not, it acts as a pump.*
When a pumping trap arrangement is used, condensate will always be removed from the heater under all pressure conditions, ensuring maximum system efficiency at all times, with no escape of flash steam in the plant room (fig. 8).

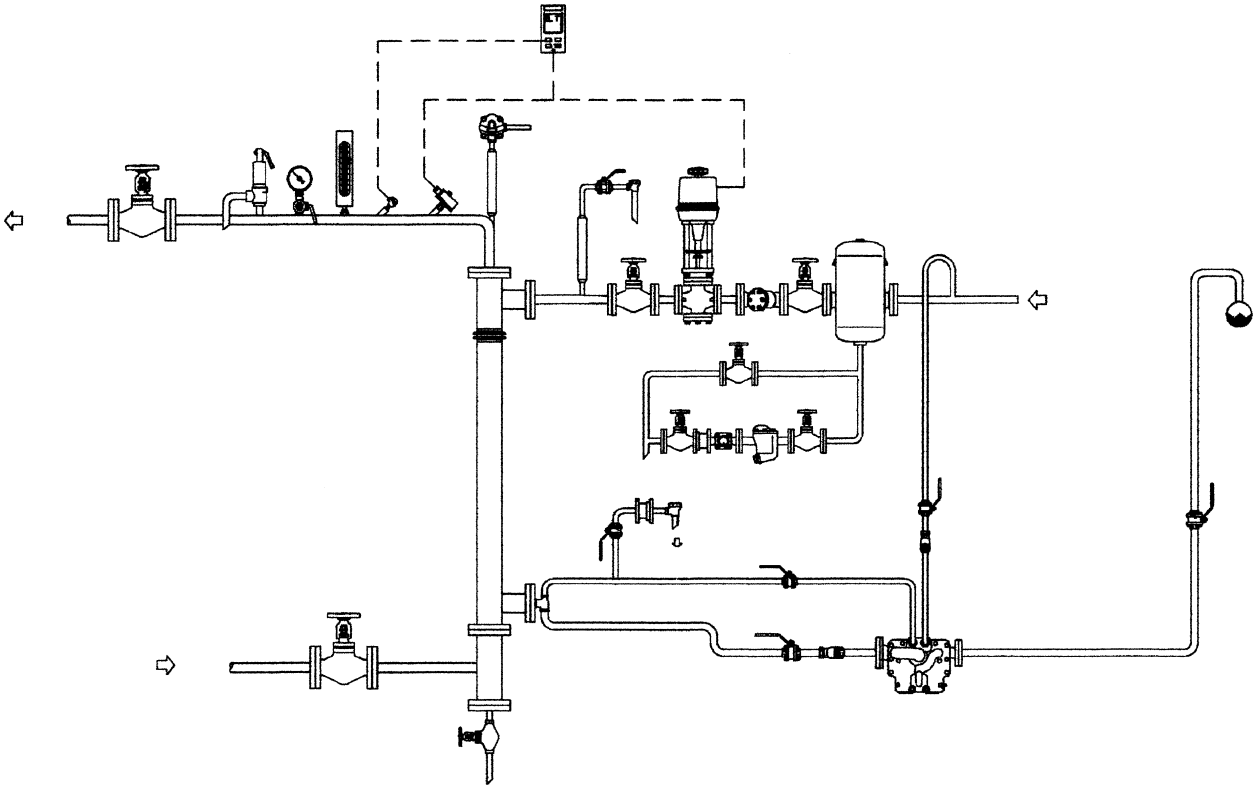


Fig. 8

Quando le capacità richieste sono troppo alte rispetto alla soluzione pompa-scaricatore si consiglia di installare una pompa ed uno scaricatore come indicato in fig. 9

Δ Attenzione: durante le fermate si possono avere delle espansioni volumetriche dei fluidi.
Si raccomanda di installare una valvola di sicurezza su entrambi i lati dello scambiatore.

Where plant capacity is too large for the pumping trap, it can be replaced by a separate pump and steam trap in combination, such as that shown in fig. 9

Δ Caution: During times of shutdown, volumetric expansion can occur. We recommend the installation of a properly sized relief valve on both sides of the heat exchanger. Failure to do so can cause damage to the heat exchanger.

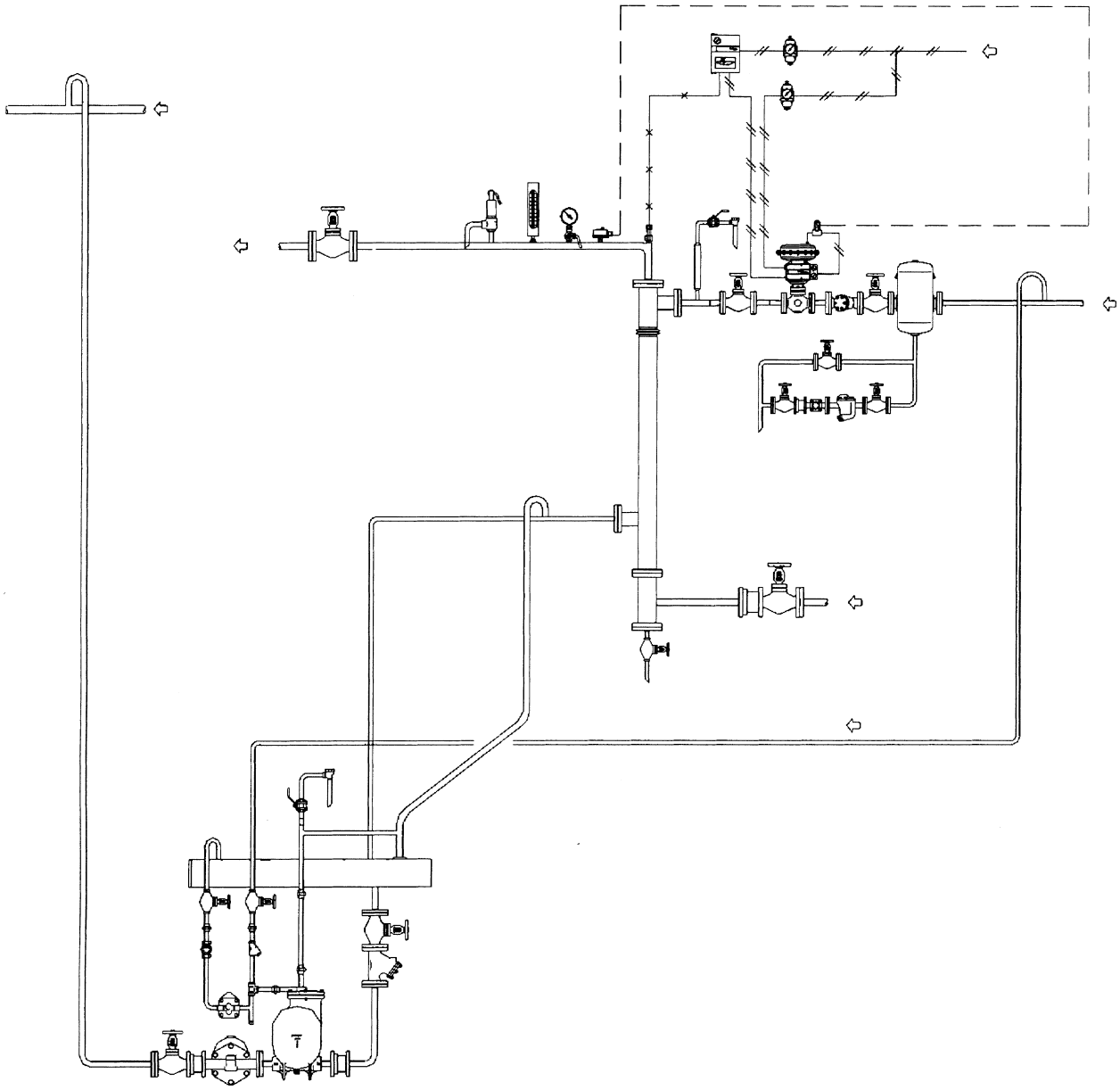


Fig. 9

3 MESSA IN SERVIZIO

3.1 Progetto e condizioni di esercizio - Non fate funzionare l'apparato in condizioni diverse da quelle specificate sulla targhetta di identificazione.

Δ Attenzione: l'utilizzo dello scambiatore al di fuori dei dati di progetto indicati sulla targa del prodotto può provocare danni allo scambiatore e può costituire pericolo per il personale. La velocità dei fluidi e/o del vapore al di sopra dei dati di progetto sia sul lato tubi che sul lato mantello può causare erosioni dei tubi e/o vibrazioni. Tutto ciò può portare a perdite ed alla miscelazione del fluido caldo con il fluido freddo. E' necessario tarare correttamente l'unità di controllo per evitare guasti, problemi.

Δ Attenzione: lo scambiatore non è dotato di dispositivi di sicurezza per sovrapressione in quanto è inserito nelle tubazioni. Pertanto il rischio dovuto alla sovrapressione deve essere eliminato installando adeguate valvole di sicurezza sulle tubazioni collegate allo scambiatore.

3.2 Caricamento dei fluidi
Quando si mette in servizio una unità occorre prima aprire gli sfiati per scaricare l'aria nello scambiatore in atmosfera. A tale scopo si potrà agire aprendo gradualmene il foro di sfiato ricavato radialmente in ogni flangia(fig. 10). Quello nella flangia più in alto sarà lo sfiato mentre quello ricavato nella flangia più in baso servirà per lo scarico di svuotamento totale. I due fori di sfiato/spurgo sono chiusi con relativo tappo a testa esagonale e sono da utilizzare esclusivamente nelle fasi di carico o scarico dell'apparecchiatura. Sull'apparecchiatura è riportata una targhetta adesiva di pericolo che prescrive di far aprire i tappi solo da personale autorizzato e di leggere le Istruzioni per l'uso. L'apertura eseguita da personale non qualificato potrebbe provocare condizioni di pericolo per il personale. Immettere nel circuito solo il fluido freddo. Assicurasi che sia presente il fluido freddo in tutti i settori dello scambiatore prima di chiudere gli sfiati. Dopo questa operazione si può partire con il fluido caldo lentamente fino a portare l'unità in temperatura. Assicurarsi che sia presente il fluido caldo in tutti i passaggi mantenendo gli sfiati aperti. Ad operazione completata chiudere gli sfiati.

3.3 Le operazioni di avviamento devono avvenire con gradualità. Non bisogna partire di colpo con il fluido caldo quando lo scambiatore è molto freddo. Viceversa evitare di creare shock termici con fluido freddo quando l'unità è calda.

3 OPERATION

3.1 *Do not operate equipment under conditions in excess of those specified on nameplate*

Δ Warning: Failure to operate the heat exchanger within the design pressure and temperature on the nameplate may result in damage to the heat exchanger and potential injury to adjacent personnel.
Fluid and/or steam velocities in excess of design operating conditions on either the shell or tube side of the heat exchanger can cause damaging tube erosion and/or vibrations.
Result is internal leakage and mixing of the hot and cold media. Proper setting of system controls is required.

Δ Warning: The heat exchanger is not provided with safety devices against overpressure, as it is included in the piping. Therefore the risks due to overpressure must be avoided by installing suitable safety valves along the piping connected to the heat exchanger.

3.2 Filling with fluids
When placing a unit in operation, open the vent connections.
For this purpose, gradually open the bleed hole placed radially on each flange.
The opening in the uppermost flange is for bleeding, while the one in the lowermost flange is for system drainage (fig. 10).
The vent and drain holes are closed by two tapered threaded plugs that must be loosened only during the operations for filling the system with the fluids.
A label is fixed to the heat exchanger to indicate warning against a wrong use by unauthorized personnel of the vent and drain plugs during operation to avoid any danger due to hot fluids.
Start to circulate the cold medium only.
Be sure that the passages in the exchanger are entirely filled with cold fluids before closing the vents.
The medium should then be introduced gradually until all passages are filled with liquid, close vents and slowly bring the unit up to temperature.

3.3 *Start operations gradually.*
Do not admit hot fluid to the unit suddenly when empty or cold.
Do not shock unit with cold fluid when unit is hot.

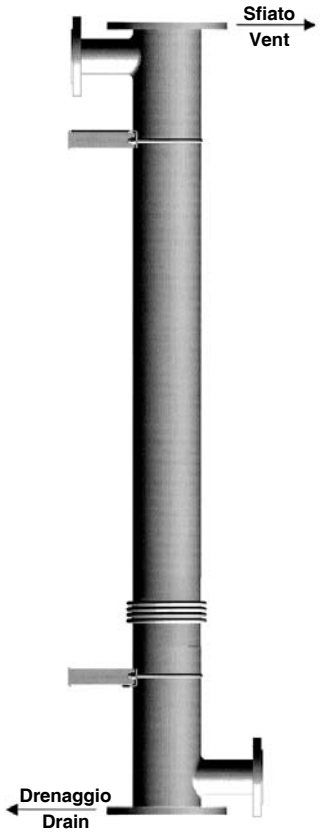


Fig. 10

Δ Attenzione: I fluidi devono essere introdotti gradualmente in caso contrario si possono provocare danni allo scambiatore.

3.4 Tutte le installazioni non devono essere soggette a pulsazione da parte dei fluidi perché ciò causa vibrazioni e sollecitazioni sui tubi con relative perdite.

3.5 Quando lo scambiatore ha raggiunto la temperatura di lavoro è necessario eseguire il serraggio a caldo stringendo i bulloni in modo uniforme e con la sequenza stabilita nella sezione "manutenzione".

3.6 Sulle unità ad alta pressione ed alta temperatura si consiglia di ristringere tutti i bulloni al valore di coppia nominale, stabilito nella sezione manutenzione, dopo circa 24 ore dalla messa in servizio a sistema stabilizzato.

3.7 In caso di messa fuori servizio dello scambiatore occorre chiudere lentamente prima il fluido caldo.
Se fosse indispensabile interrompere il fluido freddo è necessario bloccare anche il fluido caldo con sistemi di bypass o altro.

3.8 Drenare completamente l'unità da tutti i liquidi per metterla fuori servizio per prevenire problemi di corrosioni e/o congelamento. Per evitare colpi di ariete, occorre drenare il condensato sia durante la fase di avviamento che durante la messa fuori servizio.

3.9 Gli scambiatori che devono rimanere fuori servizio per lungo tempo devono essere protetti contro la possibilità di corrosione come descritto nella sezione "immagazzinamento".
Gli scambiatori che devono rimanere fuori servizio per un breve periodo di tempo e che utilizzano acqua come fluido devono essere drenati e, quando possibile, asciugati con aria calda. Se ciò non dovesse essere pratico l'acqua deve essere fatta circolare almeno una volta al giorno per evitare la sua stagnazione che a sua volta può determinare la corrosione dell'unità.

3.10 Non avendo parti striscianti o in movimento, lo scambiatore non è in pratica soggetto a consumo od usura. Può invece essere ricettacolo di sostanze trasportate dai fluidi di esercizio; in particolare ci riferiamo ai gas di disaerazione (separati dall'acqua durante il riscaldamento) che però non danno altri problemi che la necessità di un ripetuto sfiato, ma più rilevanza occorre dare al deposito del fouling, cioè della sporcizia (soprattutto silice e fanghi) trasportata dall'acqua sporca e del calcare.
L'adozione delle posizioni di montaggio (a), (e) e (g) od anche (c) e (k) renderà difficoltoso il deposito sulle pareti ed aiuterà molto a portare calcare e detriti fuori dallo scambiatore.

Δ Caution: Fluids must be gradually introduced to the unit. Failure to do so can cause damage to the heat exchanger.

3.4 *In all installations, there should be no pulsation of fluids since this causes vibration and strain with resulting leaks.*

3.5 *Retighten bolting on all gasketed joints after the heat exchanger has reached operation temperatures to prevent leaks and gasket failures. Retightening should be done uniformally and in a diametrically staggered pattern as illustrated in "Maintenance".*

3.6 *On high pressure and high temperature applications it is recommended that the gasketed joints of the heat exchanger be retightened to the required torque (see "Maintenance") after 24 hours at operating pressures and temperatures to compensate for relaxation or creep that may have occurred.*

3.7 *In shutting down, flow of hot medium should be shut off first. If it is necessary to stop circulation of cooling medium the circulation of hot medium should also be stopped by by-passing or otherwise.*

3.8 *Drain all fluids when shutting down to eliminate the possibility of freezing and corrosion.*
To guard against water hammer, condensate should be drained from steam heaters and similar apparatus both when starting up and when shutting down.

3.9 *Heat exchanger that are out of service for extended periods of time should be protected against corrosion as described in the storage requirements for heat exchangers that are out of service for short periods and use water as the flowing medium should be thoroughly drained and blown dry with warm air, if possible. If this is not practical, the water should be circulated through the heat exchanger on a daily basis to prevent stagnant water conditions that can ultimately cause corrosion.*

3.10 *As it has no sliding or moving parts, the heat exchanger is not subject to wear. It can, however, act as a receptacle for substances carried by the operating fluids, particularly deaerated gases which are separated from the water during heating, and which only require regular bleeding.*
Of more importance is the phenomenon of fouling carried out by contaminated water, mainly by silica and sludge and, to a lesser extent, lime scale.
Adopting the (a), (e) or (g) installation positions - or even (c) or (k) - will make it more difficult for substances to adhere to the walls, and make it easier to expel the lime scale and detritus from the heat exchanger.

4 MANUTENZIONE

4.1 Non tentare di aprire o smontare la testata dello scambiatore senza che l'unità sia stata depressurizzata, drenata e raffreddata fino a portarla a temperatura ambiente.

4.2 Non soffiare lo scambiatore con aria se i fluidi utilizzati sono infiammabili o comunque pericolosi.

Δ Attenzione: Occorre prendere tutte le precauzioni ed utilizzare sistemi appropriati di sicurezza per proteggere il personale di manutenzione da eventuale fuoriuscita di fluidi o dalle superfici calde.

4.3 Si consiglia di essere provvisti di adeguati mezzi per la pulitura degli scambiatori come suggerito di seguito:

a. Per rimuovere morchie o leggeri strati di incrostazioni far circolare nei tubi e nel mantello nafta o un suo distillato caldo
b. Leggeri depositi di sali possono essere eliminati facendo circolare acqua pura calda.
c. Se l'olio o l'acqua calda non sono sufficienti a pulire l'unità si possono utilizzare composti chimici di pulitura disponibili sul mercato.
d. Se i metodi sopra citati non sono sufficienti per rimuovere le incrostazioni dure possono essere utilizzati sistemi meccanici di pulizia sul lato tubi e chimici sul lato mantello.

Δ Attenzione: Occorre fare molta attenzione quando si usano fluidi chimici di pulizia. Seguire attentamente le istruzioni del fornitore ed utilizzare sistemi di protezione per la pelle e per gli occhi. Quando previsto usare un respiratore.

4.3.1 Pulizia lato tubi
Su questo lato è possibile l'ispezione visiva di tutti i tubi, prima di passare alla pulizia che può essere effettuata meccanicamente, chimicamente ed idraulicamente.

- Meccanica - è la classica scovolatura meccanica con apposite spazzole.
  E' indicata per togliere corpi estranei, sedimenti friabili o farinosi.
- Chimica - si usano soluzioni acide e/o basiche correttamente diluite e alternate per sciogliere le incrostazioni, senza corrodere alcuna parte del metallo. Sul mercato esistono molti prodotti con ottime istruzioni d'uso.
- Idraulica - serve per i casi più gravi, quasi disperati. Un attrezzo porta all'interno del singolo tubo un microgetto d'acqua a pressione elevatissima (circa 200 bar) che funziona da microscalpello per asportare anche le incrostazioni più dure.

4.4 Non tentare di pulire i tubi soffiandovi vapore. Ciò può surriscaldare il tubo facendolo dilatare con conseguenti perdite.

4.5 Osservare frequentemente le condizioni interne ed esterne dei tubi e mantenerli puliti. La frequenza di pulizia deve essere proporzionata alla velocità di deposito delle incrostazioni.

4.6 Pulizia lato mantello
E' possibile il lavaggio chimico e/o l'ispezione con fibre ottiche.

Δ Attenzione: Non pulire gli scambiatori può portare all'occlusione di alcuni tubi con conseguente surriscaldamento degli stessi facendoli dilatare con possibili conseguenti rotture.

4.7 Gli scambiatori soggetti a "Fouling" o incrostazioni devono essere puliti ad intervalli regolari.
Un leggero deposito o incrostazione riduce l'efficienza dei tubi. Un aumento sensibile della caduta di pressione nei tubi e/o una variazione dei coefficienti di trasmissione, con conseguente riduzione della prestazione, indica normalmente che è necessario pulire lo scambiatore a meno che non si identifichi la causa nell'intrappolamento dell'aria o del vapore.
Siccome la difficoltà di pulizia dello scambiatore è proporzionale allo spessore delle incrostazioni l'intervallo di pulizia non deve essere molto lungo.

4 MAINTENANCE

4.1 *Do not open heads until all pressure is off equipment, the unit drained of all fluids, and the equipment surfaces cooled to ambient temperature.*

4.2 *Do not blow out heat exchangers with air when operating fluids are of a flammable or otherwise hazardous nature.*

Δ Warning: Proper precautions must be taken (special clothing, equipment, etc.) to protect personnel from injury due to escaping fluids or hot heat exchanger surfaces.

4.3 *Provide convenient means for frequently cleaning heat exchangers as suggested below:*

a. Circulating hot wash oil or light distillate through tubes or shell at good velocity will effectually remove sludge or other similar soft deposits.
b. Soft salt deposits may be washed out by circulating hot fresh water.
c. Some cleaning compounds on the market may be used to advantage for removing sludge or coke, provided hot wash oil or water, as described above, does not give satisfactory results.
d. If the above methods are ineffective for removal of hard scale, a mechanical means may be used on tube side and chemilcal on shell side.

Δ Warning: Care must be exercised when handling certain fluids. Follow manufacturers instructions. Use eye and skin protection. Wear a respirator when required.

4.3.1 ***Tube side cleaning***
The tubes side can be fully inspected by sight before carrying out mechanical, chemical or hydraulic cleaning.

- *Mechanical: traditional mechanical cleaning using suitable brushes. Adopted to remove foreign bodies, and brittle or powdery sediment.*
- *Chemical: acid and/or basic solutions are correctly diluted and used alternately to dissolve encrustation, without corroding the metal. A number of products complete with full instructions are available on the market. Ensure the manufacturers advice is sought and adhered to for this operation.*
- *Hydraulic: as a more serious, desperate measure. A tool is used to inject a fine jet of highly pressurized water (about 200 bar) into each tube, which acts as a kind of scalpel to remove even the hardest encrustation.*

4.4 *Do not attempt to clean tubes by blowing steam through individual tubes. This overheats the tube and results in tube expansion strains and sometimes leaking tubes.*

4.5 *Frequently and at regular intervals, observe interior and exterior condition of all tubes and keep them clean. Frequency of cleaning should be according to scale build-up.*

4.6 Shell side cleaning
Chemical washing and/or inspection with optical means is possible.

Δ Warning: Neglect in keeping all tubes clean may result in complete stoppage of flow through some tubes with consequent overheating of these tubes, resulting in severe expansion strains, leaking tube joints, and damage to the heat exchanger.

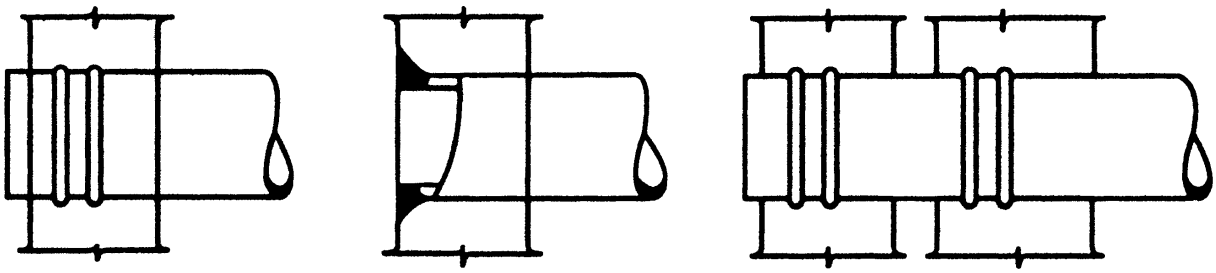
4.7 *Exchangers subject to fouling or scaling should be cleaned periodically. A light sludge or scale coating on the tube greatly reduces it effectiveness.*
A marked increase in pressure drop and/or reduction in performance usually indicates cleaning is necessary, if the unit has been checked for air or vapour binding and this has been found not to be the cause.
Since the difficulty of cleaning increase rapidly as the scale thickens or deposits increase, the interval between cleanings should not be excessive.

4.8 Quando è necessario localizzare un tubo rotto o le connessioni che perdono tra i tubi e piastra tubiera seguire la seguente procedura:

a. Rimuovere lo scambiatore
b. Pressurizzare ai valori di targa il mantello dello scambiatore con fluido freddo preferibilmente acqua.
c. Osservare se ci sono perdite nelle giunzioni tubi/piastra.
d. Per rimuovere la perdita nella giunzioni tubi/piastra occorre mandrinare e/o saldare il tubo con l'ausilio di mandrino normale e/o una saldatrice.
(Appendice 2)

4.8 *At times, it may be necessary to locate a ruptured tube or leaking joint between the tubes and the tube sheet. The following procedure is recommended.*

a. *Remove the heat exchanger.*
b. *Pressurize the shellside of the heat exchanger with a cold fluid, preferably water.*
c. *Observe all tube joints and tube ends for indication of test fluid leakage.*
d. *To tighten or to weld a leaking tube joint, use a suitable parallel roller tube expander or a welding machine.*
(Appendix 2)



Mandrinato
Roller expander

Saldato
Welded tube

Doppia piastra
Double tubesheet design

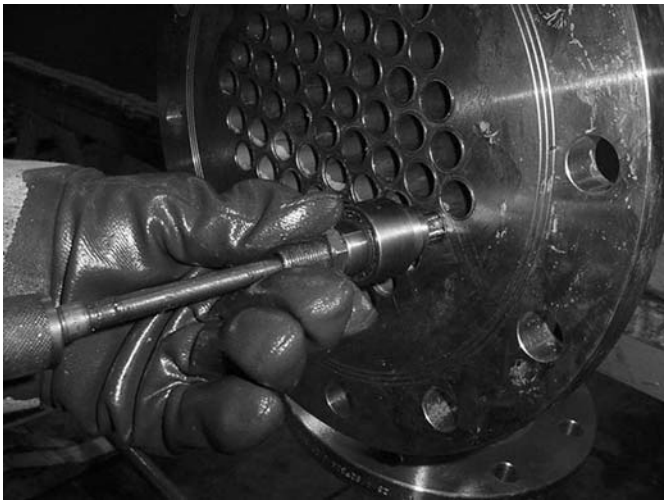
Fig. 11

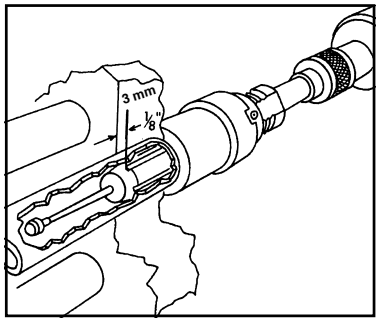
Δ Attenzione: Quando si stringe un tubo allentato:

1. **Non mandrinare il tubo oltre lo spessore della piastra tubiera**
2. **Non rimandrinare i tubi che non perdono. Eventuali operazioni non corrette come quelle indicate sopra, possono portare alla rottura dei tubi.**

Δ Warning: When tightening leaking tube joints:

1. ***Do not roll the tubes beyond the back face of the tube sheet.***
2. ***Do not re-roll tubes that are not leaking since this will thin the tube wall. The result of either of the above conditions can lead to failure of the tube and a leaking bundle.***





Nota: Il mandrino deve essere controllato in modo che ci siano almeno 3 mm tra l'estremità del mandrino e l'estremità della piastra tubiera

Note: When using a mechanical tube expander, set the depth control collar to assure at least 1/8" between the expansion roller end and the inside of the tubesheet

Fig. 12 Mandrinatura dei tubi

e . Se è necessario riparare un tubo in emergenza senza sostituirlo utilizzare la procedura prevista in Appendice 3. Si otterrà una perdita di efficienza fino alla sostituzione del tubo o dello scambiatore.

e . *If an emergency repair of a tube is required, use procedures of Appendix 3. Some loss of performance will result until a replacement of the tube is obtained or the heat exchangers.*

4.9 Rimozione e sostituzione di un tubo del fascio tubiero. (Appendice 1)

4.9 *Tube removal. (Appendix 1).*

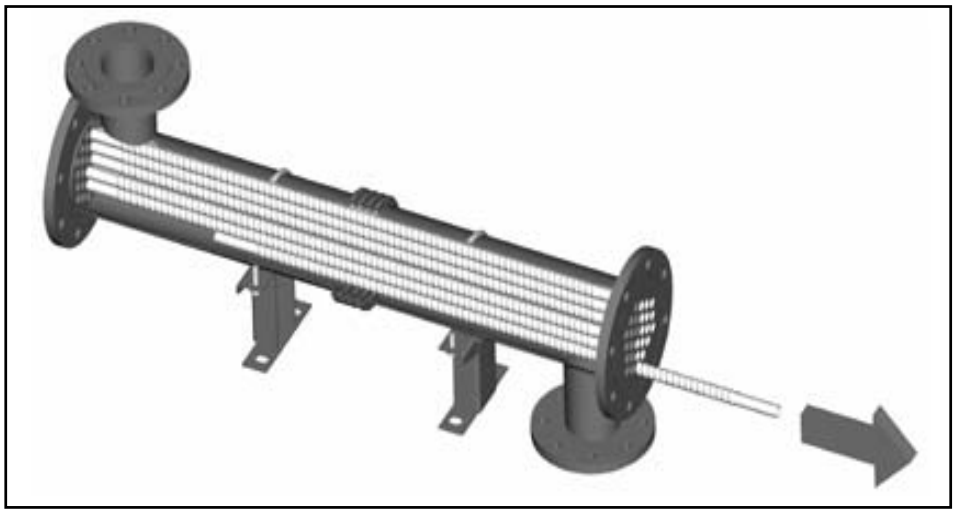


Fig. 13

4.10 Prima di reinserire lo scambiatore nella linea, inserire nuove guarnizioni come indicato in fig. 14. Le guarnizioni devono essere sostituite sempre, ogni volta che si rimuove lo scambiatore.

4.10 *Before reinserting the heat exchanger into the line, replace the gaskets as indicated in fig. 14. The gasket must be always sobstitute when heat excharger is removed*

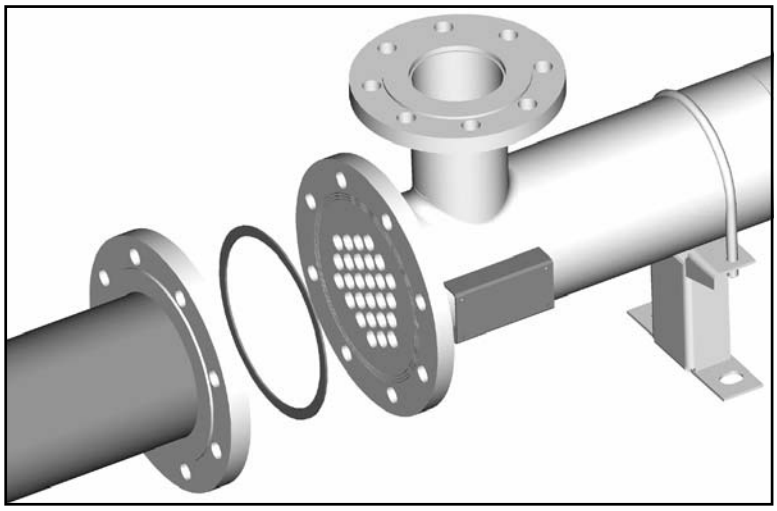


Fig. 14

4.11 Quando si reinserisce lo scambiatore occorre applicare ai tiranti la coppia indicata nella tabella. 1. I valori di coppia sono per superfici, dadi e bulloni lubrificati. Il serraggio deve avvenire in modo uniforme ed agendo sui bulloni diametralmente opposti come illustrato nella fig. 15.

4.11 *When the heat excharger is reinstalled it is necessary to apply the torque indicated in table 1 the values are for lubricated surfaces of bolts and studs.*
The tightening must be done evenly operating on diametrically opposite bolts as fig. 15.

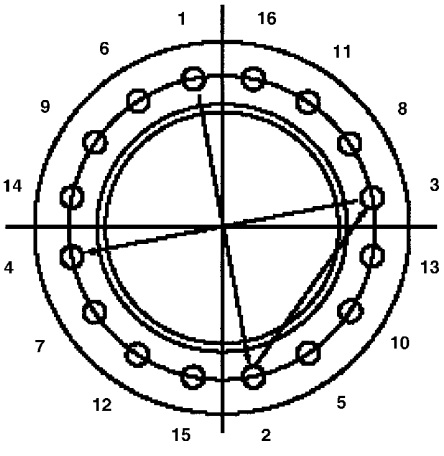


Fig. 15

Δ Attenzione: E' estremamente importante rispettare la giusta sequenza di serraggio dei dadi / tiranti.
Se non viene fatto si può curvare la flangia e si possono avere delle perdite. Nel serrare una flangia in modo improprio si possono generare delle deformazioni o rotture della guarnizione. La perdita attraverso una guarnizione rotta può essere pericolosa per il personale.

Δ Warning: It is extremely important to follow a proper tightening sequence. If it is not followed, the flanges can become cocked and a leak will result. When tightening flanges with spiral wound gaskets, if cocking occurs, the result can be deformation and non-repairable damage to the gasket in addition to a resultant leak. Any gasket leak can result in potential injury to adjacent personnel.

Accoppiamenti e momenti di serraggio tiranti									
Piastre tubiere lato tubi					Flange bocchelli lato mantello				
DN	Φ Guarnizione (mm)	Tiranti N°	Tiranti Φ	Momento Serraggio (Nm)	DN	Φ Guarnizione (mm)	Tiranti N°	Tiranti Φ	Momento Serraggio (Nm)
50	102/82	4	M16	167	40	88/72	4	M16	103
80	138/118	8	M16	150	65	122/102	4	M16	140
100	158/138	8	M16	156	80	138/118	6	M16	124
125	188/168	8	M16	165	80	138/118	8	M16	124
150	212/112	8	M20	294	100	158/138	8	M16	156
200	268/244	12	M20	297	125	188/168	8	M16	165
250	320/294	12	M20	418	150	212/192	8	M20	244
Accoppiamento secondo UNI 2223 PN16 con tiranti in ASTM A193 Gr.B7 e Gr.B8 cl.1 guarnizione in grafite armata inox sp. 2mm (m=2, Y=25 N/mm²)									

4.12 E' essenziale seguire le istruzioni fornite dal produttore delle guarnizioni quando le si installa. Le guarnizioni metalliche normalmente hanno istruzioni speciali con particolare riferimento alla procedura di serraggio. La procedura raccomanda di stringere i dadi completamente in quattro stadi:

a . Seguendo la sequenza applicare una coppia iniziale pari ad 1/3 della coppia finale. Completare l'intero ciclo.

b . Completato l'intero ciclo applicare una coppia paria 2/3 della coppia massima e completare la sequenza.

c . Applicare l'intera coppia indicata in tabella e completare la sequenza.

d . Dopo aver completato la procedura verificare che il tutto sia in equilibrio in quanto il serraggio di un dado può provocare sforzi su quelli adiacenti.

Se dopo aver seguito tutte le procedure e le raccomandazioni del fornitore di guarnizioni esiste ancora una perdita, continuare ad applicare una coppia incrementandola di 1/3, sempre secondo la sequenza stabilita fino a che la perdita si blocca.

4.13 Seguire quanto indicato ai punti 3.5 e 3.6 per il serraggio dei dadi/bulloni a caldo dopo l'avviamento.

4.14 Dove fosse necessario assiemare e disassemblare lo scambiatore frequentemente si raccomanda di sostituire i dadi ed i tiranti durante la manutenzione con altri che rispondano alle specifiche di progetto iniziale.

4.12 *Tightening tip: It is essential that the installer follows the gasket manufacturers installation guidelines when installing gaskets. Metallic gaskets, such as the spiral wound gaskets, usually have special installation instructions. The procedure recommends that the bolts/studs beytorqued in four stages.*

a . *Following the staggered tightening pattern, the bolts/studs should be torqued to 1/3 of the recommended tightening torque.*

b . *Same as a, the bolts/studs should be torqued to 2/3 of the recommended tightening torque.*

c . *Same as a, the bolts/studs should be torqued to the recommended torque valve shown in the above chart.*

d . *Following the staggered tightening pattern the bolts/studs torques should be checked for equilibrium since the tightening of one bolts/studs can relieve the stress on adjacent bolts/studs.*

If after following the gasket manufacturers recommended tightening procedure a leak still occurs, the bolts/studs should be tightened in the torque increments shown until the leaks stops.

4.13 *Refer to "Operation" steps 3.5 and 3.6 regarding bolt retightening after start-up.*

4.14 *Where frequent disassembly of the heat exchanger is encountered, the use of new bolting in conformance with dimension and specifications of the original design is recommended.*

5 Targa identificatrice

Ogni apparecchio è provvisto di una targa di identificazione fissata al mantello mediante apposito portatarga.
Sono qui raggruppati tutti i dati identificativi quali modello, numero di fabbrica ed anno di costruzione e sono specificate le condizioni di progetto (pressione e temperatura delle membrature sia lato mantello che lato tubi, peso, volume, Gruppo fluidi e Categoria dell'apparecchio). Vedi fig. 16.

5 Identification plate

Each system is provided with an identification plate fixed to the shell by means of a plateholder.
All identification data is shown on this plate: the model, serial number, and year of manufacture. The design conditions are also specified on the plate (pressure and temperature of the frame on both the shell and the tube sides, weight, volume, fluid Group and Categori of the product). See fig. 16.

Fig. 16

6 RICERCA GUASTI / TROUBLESHOOTING

	Possibili difetti / *Possible defects*		Cause / *Cause*	Rimedi / *Remedy*
	Temperatura uscita ***Output temperature***	**Perdita di carico** ***Pressure drop***		
Lato mantello/Shell side	Costante/*Costant*	Aumentata/*Increased*	• Sporcamento iniziale/*Initial fouling* • Aumento della portata/*Increased flow*	• Programmare controllo e/o pulizia/*Program checking and/or cleaning* • Controllare altre parti del circuito (possibile apertura di un by-pass, modifica impianto, variazione del circuito, ecc.)/*Check other parts of the circuit (possible opening of a by-pass, modifying the system, changing the circuit, etc.)*
	Costante/*Costant*	Diminuita/*Decreased*	• Portata insufficente/*Insufficient flow*	• Controllo circuito/*Check circuit* • Controllo pompa/*Check pump*
	In calo/*Falling*	Aumentata/*Increased*	• Sporcamento avanzato/*Advanced fouling*	• Controllo visivo tubi/*Visually check tubes* • Pulizia meccanica o chimica/*Mechanical or chemical cleaning*
	In calo/*Falling*	Costante/*Costant*	• Sporcamento sottile ma generale/*Slight fouling throughout* • Insufficiente alimentazione del fluido energetico/*Supply of energy flud insufficient* • Variazione della temperatura di ingresso/*Variation of input temperature*	• Controllo visivo tubi/*Visually check tubes* • Pulizia/*Cleaning* • Controllo lato mantello/*Check shell side*
	In calo/*Falling*	Diminuita/*Decreased*	• Portata molto ridotta/*Flow greatly reduced* • Sporcamento notevole/*Considerable fouling* • Perdita di fluido/*Fluid loss*	• Controllo circolazione e pressurizzazione/*Check circulation and pressurisation* • Controllo visivo/*Visual check* • Pulizia radicale/*Radical cleaning* • Controllo verso il mantello/*Check shell side*

	Possibili difetti / *Possible defects*		Cause / *Cause*	Rimedi / *Remedy*
	Δt **Temperatura differenziale** ***Differential temperature***	**Perdita di carico** ***Pressure drop***		
Lato tubi/Tube side	Costante/*Costant*	Aumentata/*Increased*	• Sporcamento iniziale/*Initial fouling* • Aumento della portata/*Increased flow*	• Programmare controllo e/o pulizia/*Program checking and/or cleaning* • Controllare altre parti del circuito (possibile apertura di un by-pass, modifica impianto, variazione del circuito, ecc.)/*Check other parts of the circuit (possible opening of a by-pass, modifying the system, changing the circuit, etc.)*
	Diminuita/*Decreased*	Aumentata/*Increased*	• Portata aumentata/*Increased flow*	• Controllo circuito e pompa/*Check circuit and pump*
	Diminuita/*Decreased*	Costante/*Costant*	• Sporcamento iniziale/*Initial fouling*	• Programmare lavaggio CIP/*Program CIP wash*
	Diminuita/*Decreased*	Diminuita/*Decreased*	• Portata molto ridotta e/o/*Flow greatly reduced and/or* • Sporcamento notevole/*Considerable fouling*	• Controllo circuito/*Check circuit* • Controllo con sonde ottiche/*Check using optic probes* • Lavaggio CIP energico ed a breve/*Brief and energetic CIP wash*
	Aumentata/*Increased*	Aumentata/*Increased*	• Probabile intasamento da corpi estranei nel mantello/*Probable blockage in shell caused by foreign bodies*	• Controllo portata nel circuito/*Check flow in circuit* • Controllo con sonde ottiche/*Check using optic probes*
	Aumentata/*Increased*	Costante/*Costant*	• Carico termico eccessivo lato tubi/*Thermal load on tube side excessive*	• Controllo circuito tubi/*Check tubes circuit*
	Aumentata/*Increased*	Diminuita/*Decreased*	• Portata molto bassa/*Flow greatly reduced*	• Controllo circuito e pompa/*Check circuit and pump*

7 PARTI DI RICAMBIO

Quando sono necessari dei ricambi occorre richiederli facendo riferimento al numero della parte indicato nel disegno di ciascuna unità. Quando si ordina assicurarsi di fornire tutti i dati indicati sulla targa di identificazione:

- N° Serie.
- Modello.
- Anno di costruzione.

7 REPLACEMENT PARTS

When replacement parts are required, refer to part identified in the drawing of the proper unit.
When ordering be sure full nameplate information is given including

- *Serial No.*
- *Type.*
- *Factory Number.*

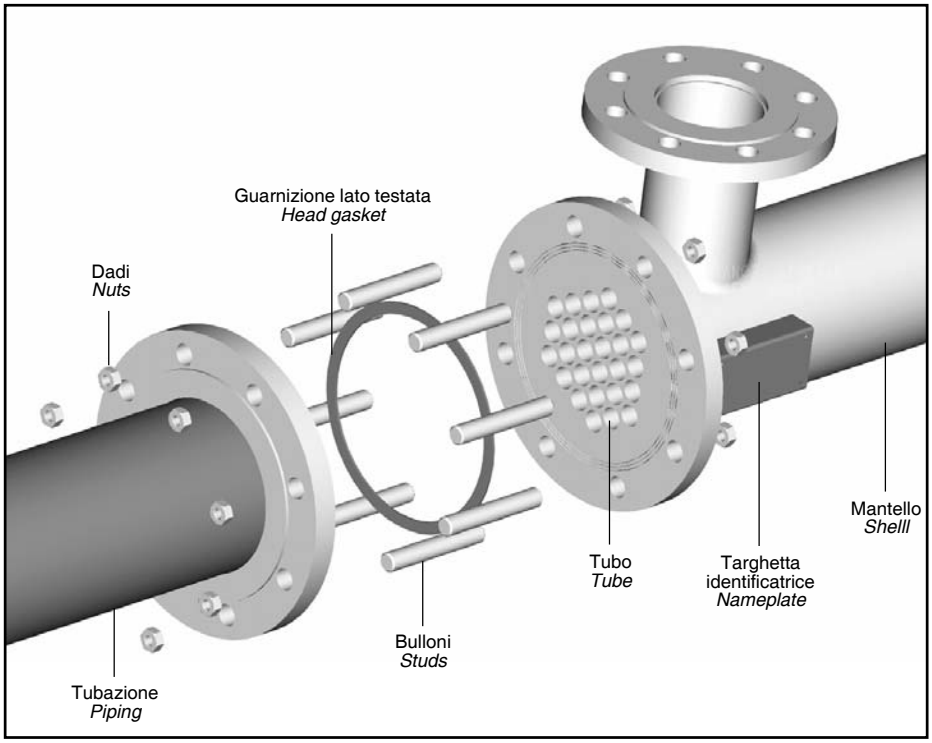


Fig 17

Appendice 1 - Fasi sostituzione tubi

- Sbloccaggio dei tubi da sostituire con eventuale rimozione della saldaura e sfilaggio degli stessi con particolare cura a non danneggiare le piastre tubiere e l'interno dei fori.
  - Ripristino e pulizia piastre tubiere
  - Montaggio dei tubi nuovi
  - Mandrinatura elettronica adeguata e/o saldatura
  - Lamatura finale
  - Prove idrauliche

Appendix 1 - Procedure to sobstitute tubes

- *Releasing of replaced tubes with possible cleavage of the weld and pulling out of the tubes, to be careful doesn't damage tubesheets and inside holes.*
  - *Restoring and cleaning of tubesheets*
  - *Assembling new tubes*
  - *Consistent elettronic rolling*
  - *Conclusive trimming*
  - *Idraulic test*

Appendice 2 - La mandrinatura

Una delle attività fondamentali durante la sostituzione di tubi dei fasci tubieri è la mandrinatura. Un tubo è correttamente mandrinato quando è sollecitato oltre il suo carico di snervamento, ma non oltre il suo carico di rottura e la relativa piastra tubiera non sollecitata oltre il suo carico di snervamento. La procedura dovrà prevedere sostanzialmente una mandrinatura uniforme da un capo all'altro della porzione mandrinata del tubo senza solcatura sulla porzione non mandrinata. La mandrinatura ottimale deve essere eseguita in un unica soluzione. La percentuale di schiacciamento é stabilita dal costruttore oppure direttamente dalla nostra Azienda sulla base di prove eseguite su simulacro in cui si definiscono i carichi di sfilaggio ed i valori di coppia torcente.

Appendix 2 - Rolling

One of the most important procedure during the replacement of a tube of the shell and tubes heat exchanger is the rolling.
A tube is properly rolled in a sheet when the tube is stressed beyond its yeld point, but not to its yeld point, but not to its tensile strenght and the related tubesheet is not stressed beyond its yeld point.
The expanding procedure shall substantially provide a uniform expansion troughout the expanded portion on the tube without a sharp transition to the unexpanded portion.
The optimal rolling must be executed in a single operation.
The percentage of reduction is decided by builder or directly by our Company on the results of carried out texts.

$$K = \frac{(T - t) - (D - d) \quad 100}{2s}$$

dove:

K = % di assottigliamento del diametro del tubo
s = Spessore della parete prima della mandrinatura
D = Diametro del foro del tubo
d = Diametro esterno del tubo
T = Diametro interno del tubo dopo la mandrinatura
t = Diametro interno del tubo prima della mandrinatura

where:

K = % of tube diameter reduction
s = Thickness before rolling
D = Internal tube diameter
d = External tube diameter
T = Internal tube diameter after rolling
t = Internal tube diameter before rolling

Appendice 3

- Sbloccaggio dei tubi da sostituire con eventuale rimozione della saldaura e sfilaggio degli stessi con particolare cura a non danneggiare le piastre tubiere e l'interno dei fori.
  - Ripristino e pulizia piastre tubiere
  - Inserimento su entrambe le piastre di tappi come in fig. 18 in attesa di un nuovo tubo di ricambio

Appendix 3

- *Releasing of replaced tubes with possible cleavage of the weld and pulling out of the tubes, to be careful doesn't damage tubesheets and inside holes.*
  - *Restoring and cleaning of tubesheets*
  - *Insert suitable tubes plugs on both tubesheet as per fig.18 waiting a spare tube*

Fig 18

RIPARAZIONI
In caso di necessità, prendere contatto con la nostra Filiale o Agenzia più vicina, o direttamente con la Spirax-Sarco S.r.l. Ufficio resi - Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Tel.: 0362 49 17.1 - Fax: 0362 49 17 307

PERDITA DI GARANZIA
L'accertata inosservanza parziale o totale delle presenti norme comporta la perdita di ogni diritto relativo alla garanzia.

REPAIR
Please contact our nearest Branch Office or Agent or directly Spirax-Sarco S.r.l. - Ufficio resi
Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Tel.: +39 0362 49 17.1 - Fax: +39 0362 49 17 307

LOSS OF GUARANTEE
Total or partial disregard of above instructions involves loss of any right to guarantee.

Spirax-Sarco S.r.l. - Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Tel.: 0362 49 17.1 - Fax: 0362 49 17 307